தமிழ்நாடு வனத்துறை

SURVEY AND WATER SHED MANAGEMENT

நில அளவை மற்றும் நீர்வடிப் பகுதி மேலாண்மை

TNFA - CBE
Centenary Library
11163

தமிழ்நாடு வன உயர் பயிற்சியகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 002

807
1608
404-4

TAMILNADU FOREST DEPARTMENT
TAMILNADU FOREST ACADEMY
COIMBATORE
EDUCATE ENLIGHTEN ENRICH

தமிழ்நாடு வன உயர் பயிற்சியகம்
கோயமுத்தூர்

Survey and Watershed Management

நில அளவை மற்றும் நீர்வடிப்பகுதி மேலாண்மை

TNFA - CBE
Centenary Library
11163

Tamil Nadu Forest Academy
Coimbatore

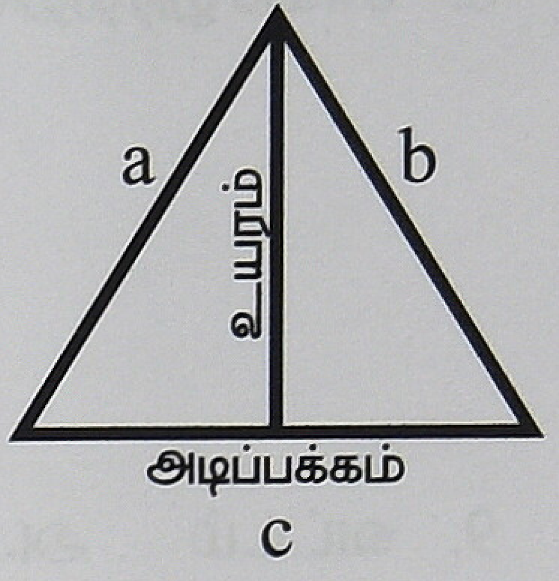
SURVEY AND WATERSHED MANAGEMENT

S. No.	Contents	Page No.
	I. Survey	
1.	Basic knowledge on geometrical shapes	5
2.	Methods of survey	8
3.	Various Survey instruments and handling techniques	11
4.	Chain and Compass Survey	14
5.	Area calculation	33
6.	GPS survey- Handling of GPS	36
7.	Usage of GIS and DGPS	58
8.	Mapping and map reading	60
9.	Field exercise - survey of various plantations	62
10.	Scale, SI sheets, range and beat maps, RF boundaries.	64
11.	Survey for felling coupes	64
	II. Watershed Management	
12.	Water shed Management	70
13.	Water shed definition	70
14.	Delineation of watershed – hierarchy of watershed	85
15.	Rainfall – distribution – types of monsoon – local rains – rainfall measurement – rainfall register intensity of rainfall – water table	87
16.	Water harvesting structures – types - Designing and maintenance	94
17.	Overview of Building, Road and Bridge Construction	101

I. நில அளவையியல்

1.1. சில ஒழுங்கான உருவங்களின பரப்பளவும், கனஅளவும்

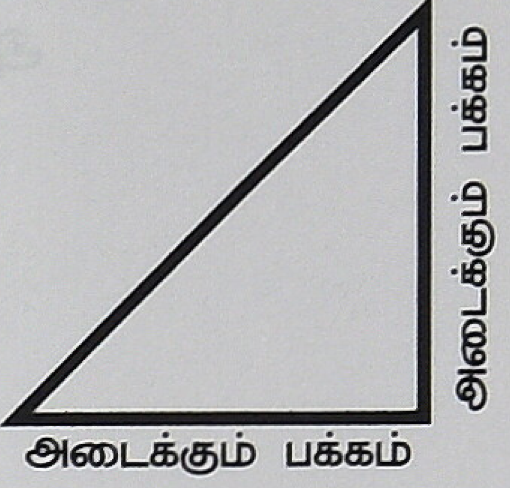
1. அ. முக்கோணத்தின் பரப்பு : $\frac{1}{2}$ x அடிப்பக்கம் x உயரம் ($\frac{1}{2}$ x b x h)



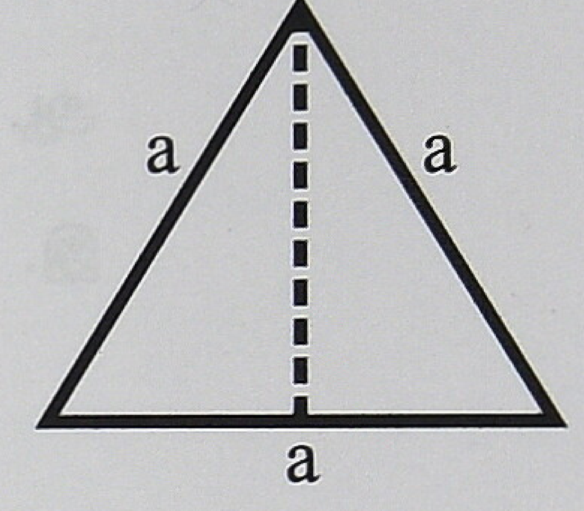
ஆ. முக்கோணத்தின் பரப்பு : $\sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)}$

$$S = \frac{(a+b+c)}{2}$$

2. செங்கோண முக்கோணத்தின் பரப்பு : $\frac{1}{2}$ x அடைக்கும் பக்கங்களின் பெருக்குத்தொகை

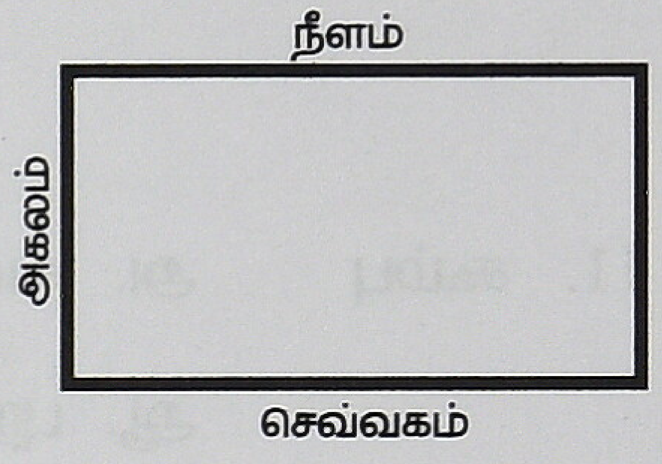


3. அ. சமபக்க முக்கோணத்தின் உயரம்: $\frac{a \times \sqrt{3}}{2}$

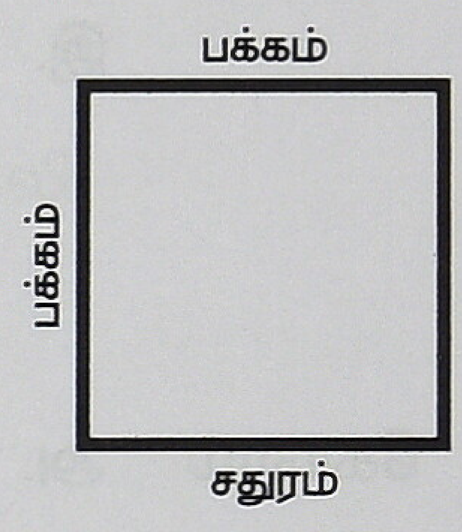


ஆ. சமபக்க முக்கோணத்தின் பரப்பு : $\frac{a^2 \times \sqrt{3}}{4}$

4. செவ்வகத்தின் பரப்பு : நீளம் x அகலம்

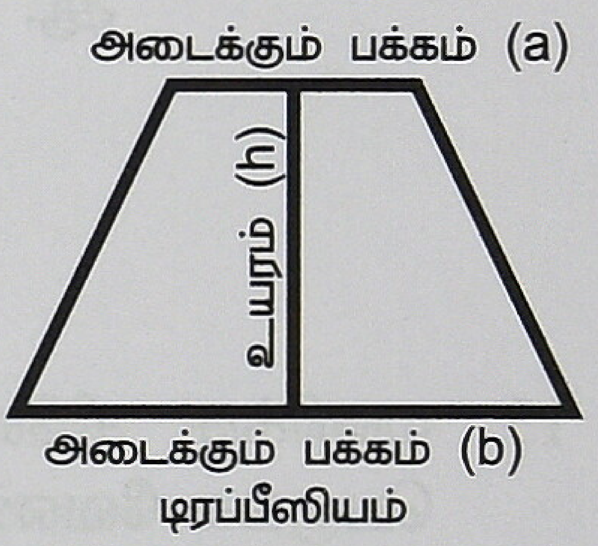


5. சதுரத்தின் பரப்பு : பக்கம் x பக்கம்



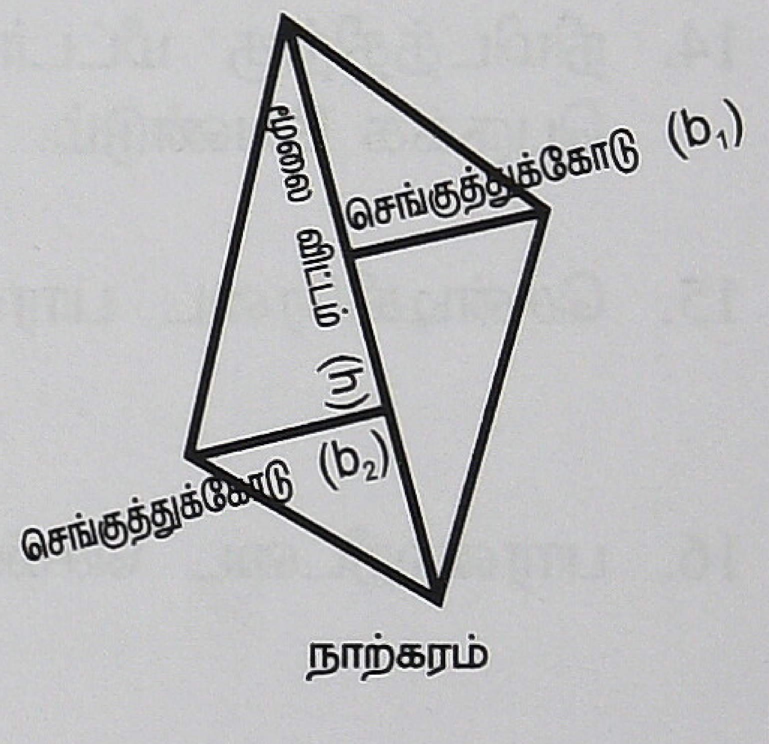
6. டிரப்பீசியத்தின் பரப்பு : $\frac{1}{2}$ x அடைக்கும் பக்கங்களின் கூட்டுத்தொகை x உயரம்

$\frac{1}{2}$ x (a+b) x h

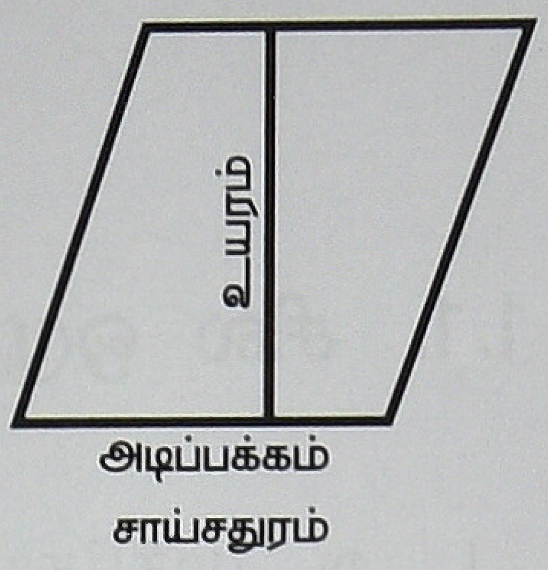


7. நாற்கரத்தின் பரப்பு : $\frac{1}{2}$ x மூலைவிட்டம் x பிற இருபக்கங்களிலிருந்து மூலைவிட்டத்திற்கு வரையப்பட்ட செங்குத்துக் கோடுகளின் கூட்டுத்தொகை

$\frac{1}{2}$ x $(b_1 + b_2)$ x h

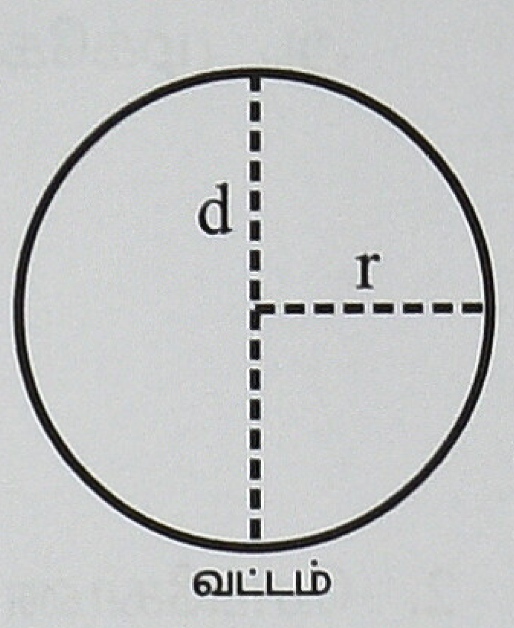


8. சாய்சதுரத்தின் பரப்பு / இணைகரம் : அடிப்பக்கம் x உயரம்



9. வட்டம் அ. சுற்றளவு : $2\pi r$ or πd

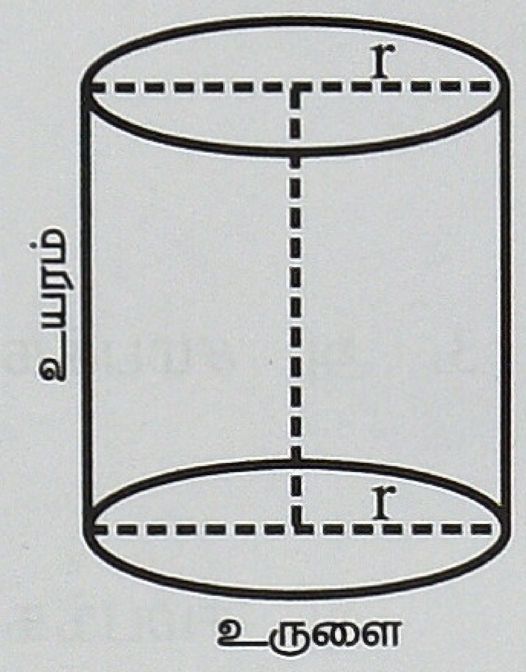
ஆ. பரப்பு : πr^2



10. உருளை அ. வளைபரப்பு : $2\pi rh$ (or) πdh

ஆ. புறப்பரப்பு : $2\pi r(h+r)$

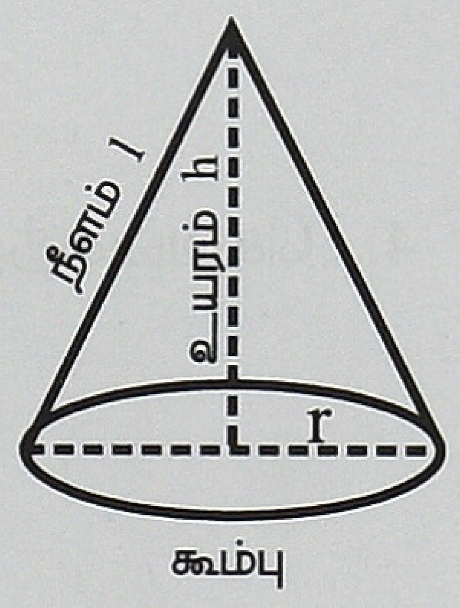
இ. கனஅளவு : $\pi r^2 h$



11. கூம்பு அ. வளைபரப்பு : $\pi r1$

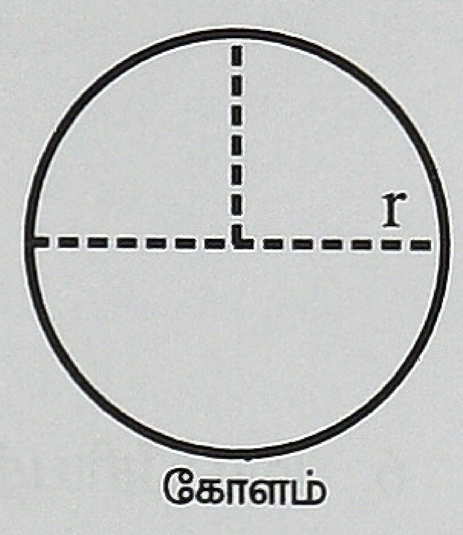
ஆ. புறப்பரப்பு : $\pi r(1+r)$

இ. கனஅளவு : $\frac{1}{3} \pi r^2 h$



12. கோளம் அ. வளைப்பரப்பு : $4 \pi r^2$

ஆ. கனஅளவு : $\frac{4}{3} \pi r^3$



13. மணிக்கு கிலோமீட்டர் என்பதனை நிமிடத்திற்கு மீட்டராக மாற்ற 50/3 ஆல் மணிக்கு கிலேமீட்டரைப் பெருக்க வேண்டும்.

14. நிமிடத்திற்கு மீட்டர் என்பதைனை மணிக்கு கிலோமீட்டராக மாற்ற நிமிடத்திறகு மீட்டரை 3/50 ஆல் பெருக்க வேண்டும்.

15. சென்டிகிரேடை பாரன்ஹீட்டாக ஆக்க $(C° \times \frac{9}{5}) + 32°$ or $(C° \times 1.8) + 32°$

16. பாரன்ஹீட்டை சென்டிகிரோடாக ஆக்க $(F° - 32) \times \underline{5}$ or $(F° - 32) \times 0.55$

1.2 Unit Conversions Table

British to Metric

1.	1 இஞ்சு	:	25.4 மி.மீ அல்லது 2.54 செ.மீ
2.	1 அடி	:	30.48 செ.மீ அல்லது 0.3048 மீ
3.	1 மைல்	:	1.609 கி.மீ
4.	1 சதுர இஞ்சு	:	6.45 சதுர செ.மீ
5.	1 ஏக்கர்	:	0.4047 ஹெக்டேர்
6.	1 சதுர மைல்	:	259.10 ஹெக்டேர்
7.	640 ஏக்கா	:	259.10 ஹெக்டேர்
8.	1 கன இஞ்சு	:	16.39 க.செ.மீ
9.	1 கன அடி	:	0.0283 க.மீ (அ) 28.32 லிட்டர்
10.	100 கனஅடி	:	1 யூனிட் (1.43 கி.மீ)
11.	1 பவுண்ட்	:	0.454 கிலோ
12.	1 கேலன்	:	0.004 கி.மீ (அ) 4.55 லிட்டர்
12.	1 அவுன்ஸ்	:	28.35 கிராம்

Metric to British

1.	1 செ.மீ	:	0394 இஞ்சு
2.	1 மீட்டர்	:	3.28 அடி அல்லது 39.37 இஞ்சு
3.	1 கி.மீ	:	0.62 மைல்
4.	1 சதுர மீட்டர்	:	10.764 சதுர அடி
5.	1 ஹெக்டேர்	:	247 ஏக்கர் அல்லது 25 சதுரசங்கிலி
6.	1 சதுர கி.மீ	:	0.386 சதுர மைல்
7.	100 ஹெக்டேர்	:	0.386 சதுர மைல்
8.	1 கன செ.மீ	:	0.06 கன இஞ்சு
9.	1 கன மீட்டர்	:	3.531 கன அடி (அ) 1000 லிட்டர்
10.	1 சென்ட்	:	435.6 சதுர அடி (20.87 x 20.87)
11.	40.47 சதுர மீட்டர்	:	436 சதுர அடி
12.	1 கிராம்	:	0.0353 அவுன்ஸ்
13.	1 கிலோ	:	2.205 பவுண்ட்

2. நில அளவையியல் (SURVEYING)

2.1 வரையறை (Definition)

நில அளவியல் என்பது புவிபரப்பின் மீதுள்ள பல்வேறு பொருட்களுக்கு அல்லது புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள தூரத்தை அல்லது கோணங்களை அளவிட உதவும் ஓர் அறிவியற் கலையாகும்.

2.2 நில அளவியலின் நோக்கம் (OBJECT OF SURVEYING)

அளவியலின் அடிப்படை நோக்கம் அளவிடப்பட்ட பரப்பின் கிடைப்படம் (Plan) அல்லது நிலப்படம் (Map) தயாரிப்பதே ஆகும்

2.3. நில அளவியலின் பயன்கள் (USES OF SURVEYING)

அளவிடப்பட்டு தயாரிக்கப்படும் வரைப்படங்களைக் கொண்டு

1. ஓரிடத்தின் வடிவமைப்பு (Topography) பள்ளம், மலை, மடுவு, முகடு, பள்ளத்தாக்கு, நீர்ப்பிடிப்பு (Water Spread area) நீர்ப்பாசனப்பரப்பு (Catchment area and Ayacut) போன்றவற்றை கண்டறியலாம்.
2. பொறியியல் கட்டமைப்புகளான அணை (Dam), களுங்கு (Weir), மதகு (Sluice) போன்றவற்றை தேவையான இடங்களில் தேவையன அளவுகளில் கட்ட வரைபடங்கள் உதவும்
3. சொத்துக்களின் எல்லைகளை நிறுவலாம்.
4. பொறியியல் திட்டங்களுக்கு, திட்டமதிப்பீடு (Estimation) மற்றும் திட்ட மேலாண்மை (Construction Management) செய்ய திட்டப்படங்கள் உதவும்

2.4. நில அளவியலின் முக்கிய பிரிவுகள் (MAIN DIVISIONS OF SURVEYING)

பூமி கோளவடிவமானது. புவிபரப்பின் மீது எந்த இரு புள்ளிகளையும் இணைக்கும் கோடு நேரானதல்ல. வட்ட வளைவானது எனவே வளைந்த புவிப்பரப்பை அளவிடும் முறை இரு பெரும் பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1) கிடைத்தள அளவியல் (Plane Surveying)
2) கோள அளவியல் (Geodatic Surveying)

2.4.1 கிடைத்தள அளவியல் (Plane Surveying)

புவியின் வளைவை கணக்கில் கொள்ளாமல், அளக்கப்படும் நிலப்பரப்பு சிறியதாக இருக்கும்போது நிலப்பரப்பு தட்டையானதாக கருதி செய்யப்படும் அளவியல் கிடைத்தள அளவியல் எனப்படும். இம்முறை துல்லியமானது அல்ல. பொதுவாக 260 சதுர கிலோ மீட்டருக்கு குறைந்த பரப்பே இம்முறையில் அளவிடப்படுகிறது. இம்முறை பொறியியல் திட்ட வேலைகளுக்கு மிகவும் பயனுள்ளதாக கருதப்படுகிறது.

2.4.2 கோள அளவியல் (Geodatic Surveying)

அளவிடப்படும் நிலப்பரப்பு 260 சதுர கி.மீ.க்கு அதிகமாகவும் நிலப்பரப்பின் வளைந்த தன்மையை கருத்தில் கொண்டும் அளக்கும் கோள அளவியல் எனப்படும். அளவு துல்லியமாக வேண்டும்போது இம்முறை பின்பற்றப்பட்டும் இம்முறை இந்திய நில அளவியல் துறையால் கையாளப்படுகிறது.

2.5 நில அளவியல் கீழ்கண்டவற்றின் அடிப்படையில் பகுக்கப்படுகிறது (General Classification of Surveying)

1. நில அளவியல் களம் (Field of Surveying)
2. நில அளவியலின் நோக்கம் (Object of Surveying)

3. நில அளவியலின் முறைகள் (Method of Surveying)
4. நில அளவியலில் பயன்படும் கருவிகள் (Instrument of used)

2.5.1 அளவியல் செய்யப்படும் களத்தைப் பொருத்து பின்வருமாறு அளவியல் பிரிக்கப்படுகிறது.

1. நில அளவியல் (Land Surveying)
2. கடல் சார் அளவியல் (marine Surveying)
3. வான் அளவியல் (Astronomical Surveying)

2.5.1.1. நில அளவை (Land Suveying)

இது நிலப்பரப்பின் மீது செய்யப்படும் அளவையாகும்.

அ. இம்முறையில் நிலப்பரப்பின் மீதுள்ள சாலைகள், இருப்புப் பாதை, நகரம், மலைகள், பள்ளத்தாக்குகள், ஆறுகள், குளங்கள் போன்ற விபரங்கள் (Topography) அளவிடப்படுகின்றன.

ஆ. வரிவிதிக்க தனியார் சொத்துக்களின் எல்லைகளை குறிக்க இவ்வளவை (Cadastral Surveying) எடுக்கப்படுகிறது.

இ. நகரம் அளவிடப்பட்டு, சாலைகள், தெருக்கள், வீடுகள், குடிநீர் மற்றும் கழிவுநீர் வாய்க்கல்களை குறிக்க இந்த அளவை பயன்படுகிறது (City Surveying).

ஈ. பொறியியல் வேலைகளான கட்டிடங்கள், பாலங்கள், அணைகள், சாலைகள், இருப்புப்பாதைகளின் இருப்பிடங்களை குறிப்பிடுதல் மற்றும் அவற்றை திட்டமிடுதல் மற்றும் திட்ட மதிப்பிடுதல் போன்றவற்றுக்கு இவ்வளவியல் முறை பயன்படுகிறது.

2.5.1.2 கடல் (அ) நாவாய் அளவை
(Marine or Navigation Surveying)

கடல், குளம், ஆறு ஆகியவற்றையோ அல்லது அவற்றின் அருகிலோ நீரின் ஆழம், நீரினடி வளங்கள், நீர்வழி போக்குவரத்து ஆகியவற்றினை குறித்து அறிய வேண்டி நடத்தப்படும் அளவையாகும்.

2.5.1.3. வன அளவை (Astronomical Surveying)

இது பூமியின் மீது உள்ள ஓர் இடத்தினை குறிக்க வேண்டி அட்சரேகை (Latitude) மற்றும் தீர்க்க ரேகை (Local time) ஆகியவற்றை கண்டறிய வேண்டி வின்மீன்கள் (Stars) அல்லது சூரியனின் நிலையை ஒப்பு நோக்கி எடுக்கப்படும் அளவையாகும்

2.5.2 அளவியலின் நோக்கத்தைப் பொருத்து அளவியல் பின்வருமாறு பகுக்கலாம்.

1. தொல் பொருளியல் அளவை (Archaeological Survey) பண்டைக்காலத்து எஞ்சியுள்ள ஞாபக சின்னங்களை (relic) கண்டறியவும், ஆராயவும் நடத்தப்படும் அளவை.
2. புவி அமைப்பியல் அளவை (Geological Survey) பூமி மேல் பரப்பின் (Crust) வெவ்வேறு அடுக்குகளை (strata) கண்டறிய நடத்தப்படும் அளவை.
3. இராணுவ அளவை (Military Surveying) எதிரிகளை தாக்க (Offensive) மற்றும் எதிரிகளிடமிருந்து பாதுகாத்துக் கொள்ள (Defensive) வேண்டியும் தந்திரமான (Strategic) தற்காப்பு இடங்களை தேர்ந்தெடுக்க வேண்டியும் நடத்தப்படும் அளவை

2.5.2.1 சுரங்க அளவை (Mine Surveying)

புவிபரப்பின் கீழ் தங்கம், இரும்பு, நிலக்கரி போன்ற கனிமப்பொருள் வளங்களை (Mineral Wealth) கண்டறிய வேண்டி நடத்தப்படும் அளவை.

2.5.3. அளவியலில் கையாளப்படும் முறைகளை பொருத்து பின்வருமாறு அளவியல் பிரிக்கப்படுகிறது

அளவியல் முறைகள் முக்கோன அளவியல் முறை (Triangulatic Survey) சுற்றப்பாதை அளவியல் முறை (Traverse Survey) என இரு வகைப்படும்.

முக்கோணப் (Triangulation Surveying) முறையில், அளக்க வேண்டிய இடம் பல முக்கோணங்களாக பிரிக்கப்பட்டு அளக்கப்படும் சுற்றுப்பாதை அளவியல் முறை (Traverse Survey) முறையில் அளக்க வேண்டிய இடத்தின் எல்லை பல அளவியல் கோடுகள் மற்றும் பல கோணங்களில் பிரித்து அளக்கப்படும். இந்த சுற்றுப்பாதை அளவியல் முறையில் அளவீடுகள் தொடக்கப் புள்ளியின் இறுதியில் முடிந்தால் அது மூடிய சுற்றுப்பாதை (Closed Traverse) அளவியல் என்றும் தொடக்கப்புள்ளியில் இறுதியாக அளவுகள் முடியாவிட்டால் அது திறந்த சுற்றுப்பாதை (Open Traverse) அளவியல் என்றும் வழங்கப்படும்.

2.5.4 அளவியலில் பயன்படுத்தும் கருவிகளைக் கொண்டு அளவியலை கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கலாம்.

1. சங்கிலி அளவியல் (Chain Survey)
2. திசைக்காட்டி அளவியல் (Compass survey)
3. தாள்பலகை அளவியல் (Planetable Survey)
4. மட்டநில அளவியல் (Levelling)
5. தியோடலைட் அளவியல் (Theodolite Survey)
6. டேக்கோ மெட்ரிக் அளவியல் (Tacheometric Survey)
7. வான்வெளி நிழற்பட அளவியல் (Arial Photo Graphic Survey)
8. நீராவி உயரம் காண அளவியல் (Hysometric Survey))
9. மின்னணு தொலை அளவியல்

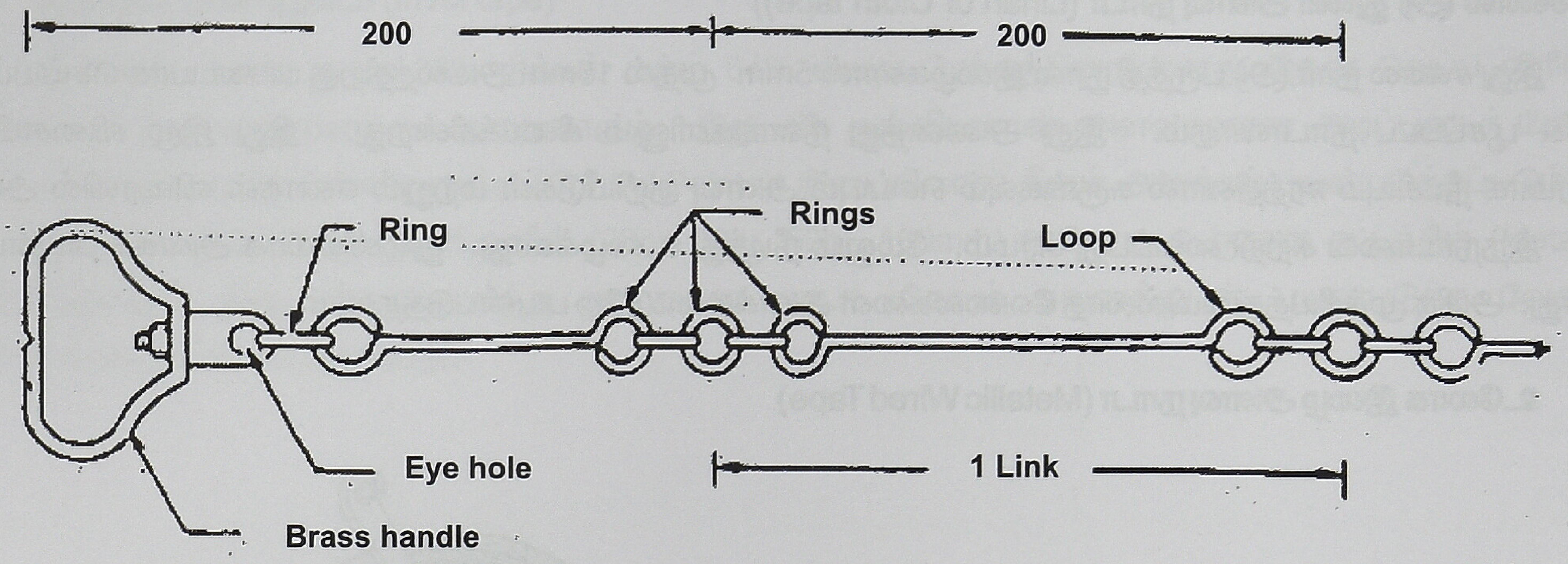
3. நில அளவியல் உபகரணங்கள்

3.1 அளவியலில் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் சங்கிலிகள்

களத்தில் இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவை அளக்க பயன்படுத்தப்படும் கருவியே சங்கிலி ஆகும். சங்கிலிகளை அ) மெட்ரிக் சங்கிலி ஆ) மெட்ரிக் அல்லாத சங்கிலி என இரு வகைப்படுத்தலாம்.

3.1.1 மெட்ரிக் சங்கிலிகள்

மெட்ரிக் முறை அளவு சங்கிலிகள் 5m, 10m, 20m மற்றும் 30m நீளங்களில் பழக்கத்தில் உள்ளன. சங்கிலியின் ஒவ்வொரு மீட்டர் நீளமும் 5 பகுதிகள் அல்லது 5 கண்ணி இணைப்புகளால் ஆனது. எனவே 5m சங்கிலியில் 25 இணைப்புகளும் 10m சங்கிலியில் 50 இணைப்புகளும் 20 சங்கிலியில் 100 இணைப்புகளும் 30m சங்கிலியில் 150 இணைப்புகள் இருக்கும். ஒவ்வொரு இணைப்பின் நீளம் 20 cm ஆகும். அளவிடும்போது நீளத்தை எளிதாக அறிய ஒவ்வொரு 5m இணைப்பும், அதாவது 1m இடைவெளியில் பித்தளை வளையங்களும் 2m அல்லது 5m இடைவெளிகளில் பித்தளை அடையாளக் குறி வில்லைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்



3.1.2 மெட்ரிக் முறை அல்லாத சங்கிலிகள்

இவை அடி (Foot) அளவுகளானவை. தற்போது இவை பயன்பாட்டில் இல்லை. கீழ்க்கண்ட சங்கிலிகள் இவ்வகையைச் சார்ந்தவை.

3.1.2.1 அ. பொறியாளர் சங்கிலி (Engineers Chain)

இது 100 அடி நீளமும் 100 இணைப்புகளும் கொண்டதாகும்.

3.1.2.2 கண்டர் சங்கிலி (அ) அளவையர் சங்கிலி (Gunters Chain or Surveyors Chain)

இது 66 அடி நீளமும் 100 இணைப்புகளும் கொண்டதாகும். ஓர் இணைப்பின் நீளம் 0.66 அடியாகும். நீளத்தை பர்லாங்கு மற்றும் மைல்களிலும், பரப்பளவை ஏக்கர்களிலும் அளக்க இச்சங்கிலி உகந்ததாகும்.

10 Gunters Chain=1 furlong
80 Gunters Chain=1 mile
10 Square Gunters Chain=1 Acre

3.1.2.3 வருவாய்த்துறை சங்கிலி (Revenue Chain)

இது 33 அடி நீளமும் 66 இணைப்புகளும் கொண்ட சங்கிலியாகும். இது தீர்வை விதிப்பு மற்றும் நில அளவியலில் (Cadastral Survey) சொத்துக்களை அளக்க பயன்படுத்தப்பட்டது.

3.1.2.4 ஸ்டீல் பேண்ட் (STEEL BAND)

பட்டை சங்கிலி (Band Chain) என வழங்கப்படும் இது ஒரு மெட்ரிக் சங்கிலியாகும். இது 3 mm முதல் 16mm அகலமும் 0.22 mm முதல் 0.6 mm கனமுள்ள எஃகு பட்டையிலானது. இதன் முனையில் சுழல் பித்தளை கைப்பிடிகள் பொருத்தப்பட்டு இரும்பு குறுக்குப்பட்டையில் (Steel Cross) சுற்றப்பட்டிருக்கும் இதன் நீளம் 20 m முதல் 300 m வரை இருக்கும். அளவு குறியீடுகள் (Graduation) பித்தளை குமில் (Brass Rivets) களால் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இது பயன்பாட்டினாலும் தட் வெப்பத்தினாலும் நீளம் மாறாமல் துல்லியமாக அளக்க வல்லதாகும்.

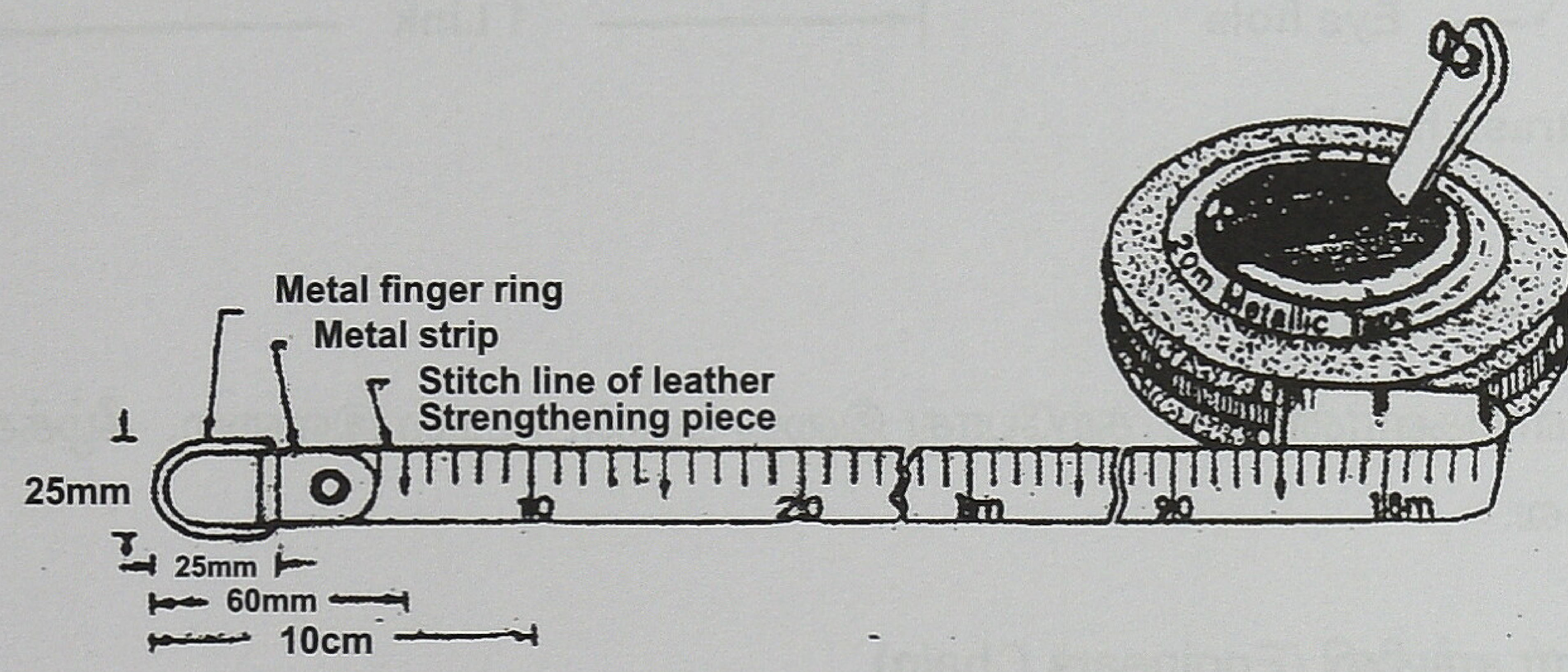
3.2 அளவியலில் பயன்படுத்தப்படும் பலவித அளவு நாடாக்கள் (MEASURING TAPES)

1. சணல் (அ) துணி அளவு நாடா (Linan or Cloth tape))
2. உலோக இழை அளவு நாடா (Metallic tape)
3. எஃகு அளவு நாடா (Steel tape)
4. இன்வர் அளவு நாடா (Invar tape)

3.2.1 சணல் (அ) துணி அளவு நாடா (Linan or Cloth tape))

இது சணல் நார் (அ) பருத்தி நூல் இழைகளால் 5mm முதல் 15mm அகலத்திற்கு பட்டையாக செய்யப்பட்டு, வார்னீசு பூசப்பட்ட நாடாவாகும். இது அனைத்து நீளங்களிலும் கிடைக்கின்றது. இது இழு விசையினால் நிரந்தரமாக நீட்சியும் ஈரத்தினால் சுருங்கவும் செய்யும் அளவு குறியீடுகள் மற்றும் எண்கள் விரைவில் அழிந்து விடும். இந்நாடாவை சுற்றி வைப்பது சிரமம். மேலும் நீடித்து உழைக்காது. துல்லியமாக அளக்க பயன்படுத்த முடியாது. அதிக முக்கியத்துவமில்லாத வேலைகளை அளக்க மட்டுமே பயன்படுத்தலாம்.

3.2.2 உலோக இழை அளவு நாடா (Metallic Wired Tape)



இதுவும் மேலே குறிப்பிட்ட சணல் நாடாவைப் போன்றதே ஆனால் இது நல்ல தரமுள்ள சணல் (அ) பருத்தி இழைகளுடன் பாஸ்பரஸ் வெண்கலம் (அ) செம்பு (அ) ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீல் போன்ற உலாக இழைகளால் நன்கு வலுப்படுத்தப்பட்டு வார்னீசு மேல்பூச்சு பூசப்பட்ட நாடாவாகும். எனவே இந்நாடா ஈரத்தால் சுருங்குதல், வெப்பத்தால் விரிசலாதல் நடுத்தர இழு விசைகளால், நீட்சியும் அடையாது. இது சணல் நாடாவைக் காட்டிலும் நீடித்து உழைக்கக் கூடியது. எனவே சாதாரணமான அளவியலில் இந்த அளவு நாடா மிகுதியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இவை 2m, 5m, 10m, 30m மற்றும் 50m நீளங்களில் கிடைக்கின்றன. 10m, 20m, 30, நாடாக்கள் பொதுவாக பழக்கத்தில் உள்ளன. 10m நீளத்திற்கு அதிகமான நாடாக்கள் தோல் பெட்டியில் சுற்றப்பட்டிருக்கும். நாடாவை தோல் பெட்டியில் சுற்ற ஏதுவாக ஒரு கைப்பிடியிருக்கும். தோல் பெட்டியிலிருந்து நாடாவை வெளியில் இழுக்க ஒரு பித்தளை வளையம் இருக்கும். இந்த வளைய அளவும் சேர்ந்துதான் நாடாவின் நீளமாகும். நாடாவின் துவக்க அளவான சுழி இவ்வளையத்திலிருந்து துவங்கும். நாடாவில் அளவு குறியீடுகள் (Graduations) பின்வருமாறு அமைந்திருக்கும். ஒவ்வொரு Cm அளவும் 8mm முதல் 10mm (நாடாவின் பாதி அகலம்) கருங்கோடுகளாலும் 5 Cm உயர அளவுகள் கருப்பு அம்புக்குறி கோடுகளாலும், ஒவ்வொரு டெசிமீ (0.1m) அளவும் நாடாவின் முழு

அகல கோடாலும் மற்றும் ஒவ்வொரு மீட்டர் அளவுக்கோடும் நாடாவின் முழு அகலத்திற்கும் சிவப்பு கோடுகளாலும் குறியிடப்பட்டிருக்கும். மேலும் அனைத்து மீட்டர் அளவுகளும் எண்களால் தொடர்ச்சியாகக் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

3.2.2 எஃகு அளவு நாடா (Steel tape)

இந்த அளவு நாடா ஸ்டீல் (அ) ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீலில் ஆனதாகும். இது மிகவும் துல்லியமாக அளக்கப் பயன்படுத்தப்படும். 1m, 2m, 5m, 10m, 20m, 30m, 50m, நீளங்களில் இது கிடைத்தாலும் 10m, 20m, 30m மற்றும் 50m, ஸ்டீல் நாடாக்கள் பொதுவாக பழக்கத்தில் உள்ளன. இந்நாடாவும் தோல் பெட்டியில் சுற்றப்பட்டிருக்கும் தோல் பெட்டியிலிருந்து நாடாவை வெளியில் இழுக்க நாடக துவக்கத்தில் ஒரு பித்தளை வளையமும், பெட்டிக்குள் சுற்ற ஒரு கைப்பிடியும் இருக்கும். இந்த நாடாவில் அளவு குறிகோடுகள் ஒவ்வொரு 4 மி.மீ. செ.மீ. டெசிமீ, மீ ஆகியவற்றில் இருக்கும் பித்தளை வளையத்திலிருந்து துவங்கும் முதல் டெசி.மீ நீளத்தில் மி.மீ. கோடுகளும், செ.மீ அளவு எண்களும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். மீதியுள்ள நாடாவில் டெசி.மீ மற்றும் மீ அளவு எண்கள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இந்நாடாவை கவனமாக பயன்படுத்த வேண்டும். இல்லையென்றால் நாடா உடைய வாய்ப்புள்ளது.

3.2.3 இன்வார் அளவு நாடா (Invar tape)

இன்வார் அளவு நாடா 36% நிக்கல் மற்ம் 64% ஸ்டீல் சேர்மத்தினாலானது இதன் வெப்ப விரிவெண் (Coefficient of thermal Expansion) குறைவாகும். இது மிக துல்லியமான அளவுகளான அடிப்படைக் கோடுகள் (Base line) கட்டுப்பாட்டுப் புள்ளிகளுக்கு (Control Points)) இடையிலான நீளம் அளக்கப் பயன்படுத்தப்படும் இஃது 6mm அகலத்தில் வெவ்வேறு நீளங்களில் (20m, 30m, 50m, 100mm) உலோக உருளை சட்டத்தில் (Metal real) சுற்றப்பட்டிருக்கும் இது விலையுயர்ந்த நுட்பமான நாடா மிகவும் கவனத்துடன் பயன்படுத்த வேண்டும். இல்லையென்றால் உடைந்து விடும்

4. சங்கிலி அளவியல் (Chain Surveying)

நில அளவியலில் வரைபடம் தயாரிக்க, நிலப்பரப்பு முக்கோண தொடர்களாக (Frame work of Triangles) அல்லது சுற்றுப்பாதை கோடுகளாக (Traverse) பிரிக்கப்படும். பிரிக்கப்பட்ட முக்கோணங்களின் அல்லது சுற்றுப் பாதைகளின் பக்க நீளங்கள் சங்கலி (Chain) அல்லது அளவுநாடா (Measuring tape) கொண்டு அளக்கப்படும். பக்கங்களின் திசைகள் (Direction) கோணமளக்கும் கருவி (Angle Measuring Instrument) யால் அளக்கப்படும். பொதுவாக அளவியலில் களத்தை முக்கோண தொடர்களாக பிரித்து சங்கிலி அல்லது அளவு நாடாவால் நீளங்களை அளந்து வரைபடம் தயாரித்தல், சங்கிலி அளவியல் (Chain Survey) வழங்கப்படுகிறது.

4.1. சங்கிலி அளவியல்

நிலப்பரப்பை முக்கோண தொடர்களாகப் (Frame work of Triangles) பிரித்து கோணங்கள் அளக்கும் கருவிகளை பயன்படுத்தாமல் பக்கங்களை சங்கிலி (Chain) அல்லது அளவுநாடா (Measuring tape) கொண்டு அளக்கம் முறை சங்கிலி அளவியலாகும்.

சாதாரணமாக சங்கிலி அல்லது நாடாவைக் கொண்டு நீளங்களை அளக்கும் முறையே சங்கிலி அளவியல் எனப்படும். சங்கிலி அல்லது நாடாவைக் கொண்டு தூரங்களை அளப்பது (Chaining) சங்கிலி அளவை எனப்படும்.

4.1.1 முக்கோண அளவியல் கோட்பாடு (TRIANGULATION)

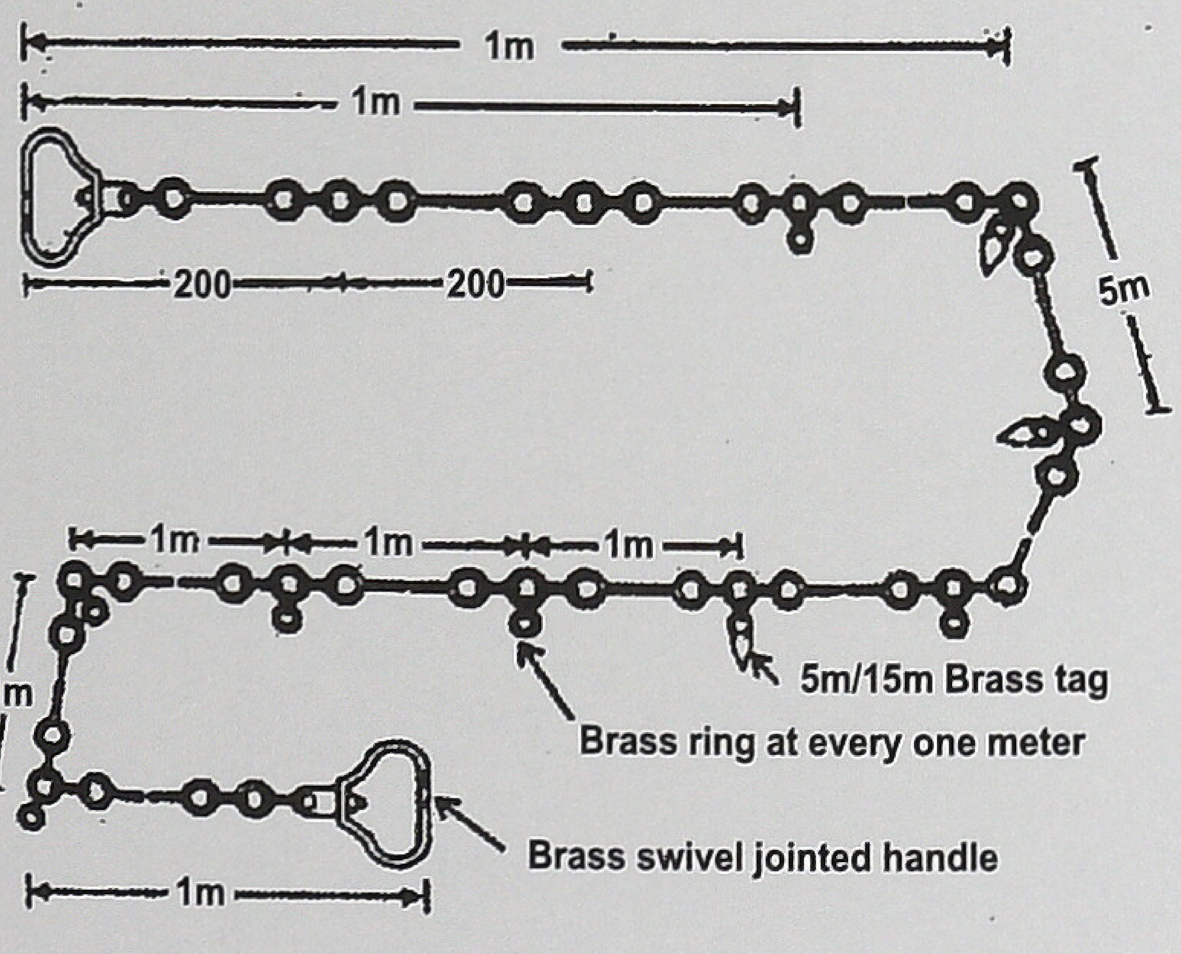
முக்கோண அளவியல் முறையே (Triangulation) சங்கிலி அளவியலின் அடிப்படைக் கோட்பாடாகும். சங்கிலி அளவியலில் அளக்க வேண்டிய பரப்பு முக்கோண தொடர்களாக (Net of Frame work of Triangles) பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். ஏனென்றால் கோண அளவுகளினிறி பக்க அளவுகளை கொண்டே எளிதாக தயாரிக்கக்கூடிய வரைபடம் முக்கோணமே ஆகும்.

4.1.2 சங்கிலி அளவியலில் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள் (INSTRUMENTS USED IN CHAIN SURVEYING)

சங்கிலி அளவையில் பயன்படுத்தும் கருவிகள்

1. சங்கிலி (Chain)
2. நாடா (Tape)
3. அம்பூசிகள் (Arrows)
4. முளைக்கச்சி (Pegs)
5. நெட்டுக் கம்பு (Ranging rods)
6. கிளைக்கோடு அளவுச்சட்டம் (Offset rods)
7. லாத்ஸ் அல்லது ஒயிட்ஸ் (Laths or Whites)
8. தூக்கு குண்டு (Plumb bob)
9. சிலுவை குறிகட்டை (Square)
   (அ) பார்வை சதும் (Cross Staff (or) Optical)
10. கள குறிப்பேடு (Field Book)
11. சுத்தி (Hammer) ஆணி (Nails) கயிறு (String) சாக்கட்டி (Chalk)

4.1.3 சங்கிலியின் அமைப்பு விவரம்



படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இச்சங்கிலி 4mm முதல் 6mm விட்டமுள்ள துருப்பிடிக்காத கம்பிகளிலான 150 கண்ணிகளை (Links) கொண்டதாகும். கண்ணிகளின் முனைகள் வளைவாக வளைக்கப்பட்டு (Bent into a loop) அம்முனைகளுடன் மூன்று வட்ட அல்லது நீள்வட்ட வடிவிலான வளையங்கள் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும் ஒரு

கண்ணி (Link) என்பது அடுத்தடுத்துள்ள இரண்டு மைய வளையங்களின் மையங்களுக்கு இடையிலான நீளமாகும். இது 20 செ. மீக்கு சமம்

சங்கிலியின் இரண்டு முனைகளுடனும் சுழல் இணைப்புடன் கூடிய பித்தளை கைப்பிடிகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இச்சுழல் கைப்பிடிகள் சங்கிலி முறுக்கேறாமல் இருக்கவும், இழுக்கவும் பயன்படும். கைப்பிடியின் வெளிபக்க விளிம்பில் சிறிய வளைவான பள்ளம் (Groove) அம்பு (Arrow) ஊசியைப் படித்துக் கொள்ள அமைக்கப்பட்டிருக்கும். கைப்பிடியின் வெளிப்பக்க விளிம்பிலுள்ள இப்பள்ளமே (Groove) சங்கிலியின் சுழிப் புள்ளியாகும். இரு கைப்பிடிகளின் வெளிவிளிம்பு குழிகளுக்கு இடைப்பட்ட நீளம் ஒரு சங்கிலி (One Chain)ஆகும்.

சங்கிலியின் அளவுகளை எளிதாக படிக்க ஒரு சிறப்பு வடிவிலான பித்தளை அடையாள குறிவில்லைகள் (Brass tags or tallies) 5m க்கு ஒன்றும், பித்தளை வளையங்கள் (Brass rings) ஒரு மீட்டருக்கு ஒன்றும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் அளவுகள் ஒரு கைப்பிடியில் துவங்கி 5m, 10m, 15m என மையத்தை நோக்கி ஏறுவரிசையில் சென்ற பின்னர் மைய அளவான 15m லிருந்து 10m, 5m, 0m என மறு கைப்பிடியை நோக்கி அளவுகள் குறைந்து கொண்டே போகும். எனவே சங்கிலியைப் பயன்படுத்தும்போது எந்த முனையிலிருந்து வேண்டுமானாலும் அளவெடுக்க துவங்கலாம்.

4.1.4 சங்கிலியை விரித்தல்

கற்றையாக உள்ள சங்கிலியைப் பிரித்து அளக்க ஏதுவாக தரையில் நீட்டி வைப்பதே (Unfolding a Chain) சங்கிலியை விரித்தல் ஆகும். சங்கிலியை பயன்படுத்த பின்வருமாறு தயார் நிலையில் வைக்க வேண்டும்.

i) சங்கிலியைப் பிணைத்துள்ள தோல் பட்டையை அல்லது கயிற்றை அகற்றவும்.

ii) சங்கிலியின் இரண்டு கைப்பிடிகளையும் இடது கையிலும் மீதமுள்ள சங்கிலியை வலது கையிலும் எடுத்துக் கொள்ளவும்.

iii) கைப்பிடிகளை இடது கையால் பிடித்துக் கொண்டு வலது கையிலுள்ள மீத சங்கிலியை தரையில் வேகமாக வீசவும்.

iv) இரு கைப்பிடிகளுடன் சற்று பின்னோக்கி நடந்து, பின்னர் ஒரு கைப்பிடியை தரையில் விட்டு மற்றொரு கைப்பிடியுடன் முழு சங்கிலியும் நேராக பிரியும் வரை முன்னோக்கி நடக்கவும். இப்போது சங்கிலி, படிக்க ஏதுவாக முழுமையாக விரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

4.1.5 சங்கிலியை மடக்குதல் (Folding a Chain)

அளந்து முடித்த பிறகு சங்கிலியை கட்டி வைக்க கையாளும் முறையே சங்கிலியை மடக்குதலாம். இது விரித்தலுக்கான எதிர்முறை செயலாகும். பின்வருமாறு மடக்கி கற்றையாக சங்கிலியை கட்ட வேண்டும்.

i) சங்கிலியின் இரண்டு கைப்பிடிகளையும் ஒன்றாக சேர்க்கவும்.

ii) சங்கிலியை மைய அளவு அடையாள குறி வில்லையில் (Tally) பிடித்து சங்கிலி நேராகும் வரையில் இழுக்கவும்

iii) மைய ஜோடி கண்ணிகளை இடக்கையிலும் அடுத்த ஜோடி கண்ணிகளை வலக்கையிலும் பிடித்துக் கொள்ளவும்.

iv) வலது கையிலுள்ள கண்ணிகளை இடதுகை கண்ணிகளின் மீது வைக்கவும்.

v) இவ்வாறு முழுச்சங்கிலியையும் மடக்கவும்.

vi) மடக்கி முடித்த பின்னர் தோல்பட்டையால் சங்கிலியை இறு கட்டவும்.

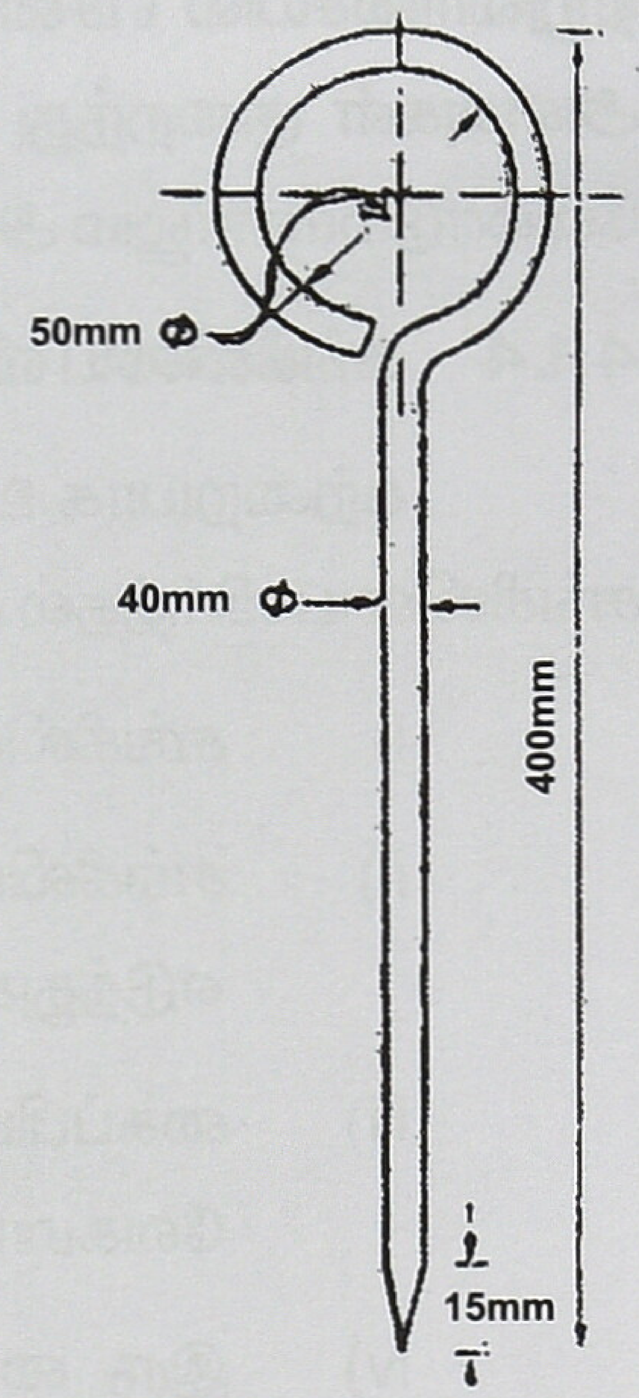
4.1.6 சங்கிலியை படித்தல் (Reading a Chain)

தரையில் விரிக்கப்பட்ட சங்கிலியிலிருந்து அளவுகளை எந்த கைப்பிடி முனையிலிருந்து வேண்டுமானாலும் படிக்கலாம். எனவே எந்த திசையை நோக்கி படிக்க வேண்டும் என்பதில் கவனம் செலுத்த வேண்டும். முதலில் அளக்க வேண்டிய புள்ளிக்கு முன்னர் உள்ள அடையாளக் குறியின் (Tag) அளவை குறித்துக் கொள்ளவும். பின்னர் அந்த அடையாள குறியீட்டிலிருந்து அளக்க வேண்டிய புள்ளிவரை எத்தனை கன்னிகள் (Links) என்பதை எண்ணி குறிக்கவும். சரியான நீளத்தை குறிக்க அடையாள குறி வில்லையின் அளவை மைய அடையாள குறி வில்லையிலிருந்து கவனமாக குறிக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டாக 30m சங்கிலியை பயன்படுத்தும்போது பித்தளை அடையாள குறிவில்லை 10m (அ) 20 m ஐ குறிக்கிறதா என்பதும் 5m (அ) 25m ஐ குறிக்கிறதா என்பதும் 14m (அ) ஐ குறிக்கிறதா என்பதை மைய பித்தளை குறியீடான 15 m லிருந்து கவனமாக உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும்.

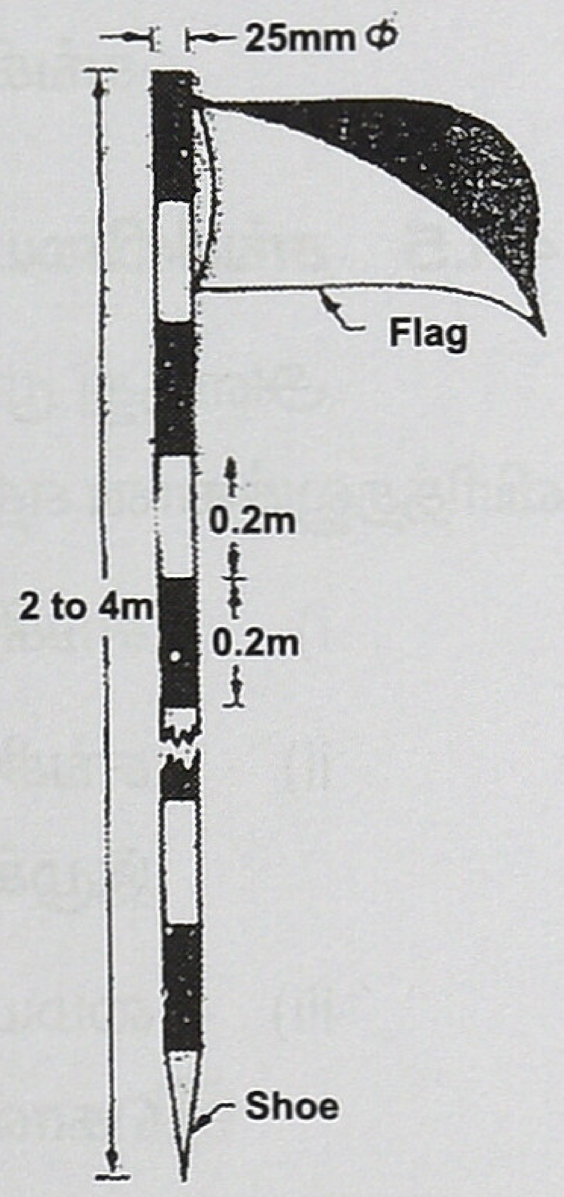
4.2 சங்கலி அளவியலில் பயன்படுத்தப்படும் துணைக்கருவிகள்

1 அம்பூசிகள் (Arrow)
2. நெடிய கம்பு (Ranging rods)
3. ஆப்செட்டி அளவு சட்டம் (Offset rods)
4. முளைக்குச்சிகள் (Pegs)
5. சிலுவைக்குறி கட்டை (Cross Staff)



4.2.1 அம்பூசிகள் (Arrows)

இவை 4mm விட்ட ஸ்டீல் கம்பிகளால் ஆன அம்பூசிகளாகும். இவை சங்கிலி அளவையில் ஒரு சங்கிலி நீளத்தை அல்லது அளவியல் நிலைப்புள்ளிகளை Survey Stations தரையில் குறிக்கப்பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இவை சுமார் 400mm உயரத்துடன் ஒரு முனை தரையில் குத்த ஏதுவாக கூர்மையாக்கப்பட்டும் மறுமுனை 50mm விட்ட வட்டமாகவும் வளைக்கப்பட்டிருக்கும்.



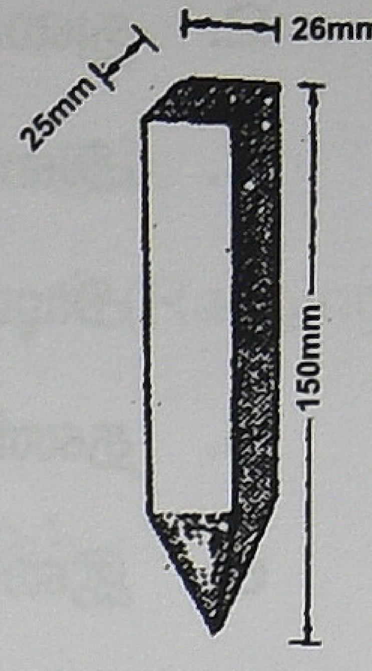
4.2.2 நெடிய கம்பி (Ranging rods)

இவை நன்கு பதப்படுத்தப்பட்ட நேர் இழைகளைக் கொண்ட 25mm விட்டமுள்ள வட்ட (அ) எண்கோண வடிவமும் 2m முதல் 3m நீளமும் கொண்ட கம்பாகும். இவை இரும்பு குழா (Steel Pipe) யினால் கூட செய்யப்பட்டிருக்கும். தரையில் நட்டுவைக்க ஏதுவாக இதனுடைய அடிமுனை கூர்மையாக்கப்பட்டு உலோக பட்டம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவை சிவப்பு மற்றும் வெள்ளை (அ) கருப்பு மற்றும் வெள்ளை வண்ணம் 200mm உயர பட்டைகளாக ஒன்றுவிட்டு ஒன்று பூசப்பட்டிருக்கும். இவற்றின் மேல் முனையில் வண்ணக் கொடிகளைக் கூட ஆங்கில எழுத்துக்களுடன் (A,B,C,D) கட்டலாம். இவை அளவியல் நிலைப்புள்ளிகளைக் (Survey Station) குறிக்கவும் அளவியல் கோடுகளை (Survey lines) நேர்படுத்தவும் தூரத்திலிருந்து நிலைப்புள்ளிகளை காணவும் (Ranging) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

4.2.3 அளவுச் சட்டம் (Offset Rods)

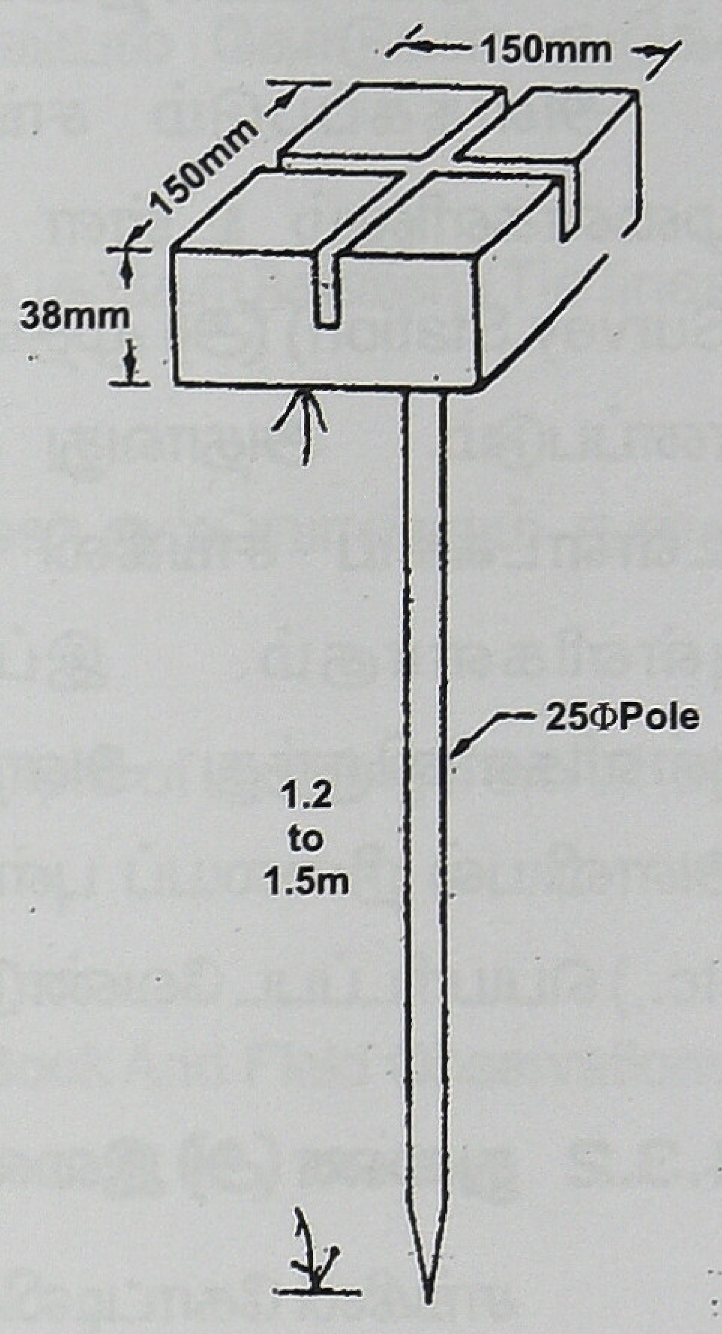
இதில் மீட்டர், மற்றும் டெசிமீட்டர் அளவுகளை குறிக்க வண்ணப்பட்டை பட்டையாகப் பூசப்பட்டிருக்கும். இதனுடைய மேல் முனையில் பிறைவடிவ பள்ளம் (Recess) புதர்களினூடே சங்கிலியை இழுக்க ஏதுவாக வெட்டப்பட்டிருக்கும். பொதுவாக இது சிறிய பக்கவாட்டு அளவுகளை (Offset) அளப்பதற்கும் மற்றும் கொடிய கம்பாகவும் பயன்படுத்தப்படும்.

4.2.4 முளைக்குச்சிகள் (Pegs)



இவை தரையில் நட்டு அளவியல் நிலைப்புள்ளிகளை (Survey Station) குறிக்க பயன்படுத்தப்படும். மரக்குச்சிகளாகும். இவை 25mm சதுரமும் 150mm உயரமும் உள்ள மரக்குச்சியினால் செய்யப்பட்டவை இவற்றின் ஒரு முனை தரையில் அடிக்க ஏதுவாக கூர்மையாக சீவப்பட்டிருக்கும். இவை 12mm விட்ட எஃகு கம்பியினாலும் கூட செய்யப்பட்டிருக்கும்

4.2.5 சிலுவைக் குறி கட்டை (Cross Staff)

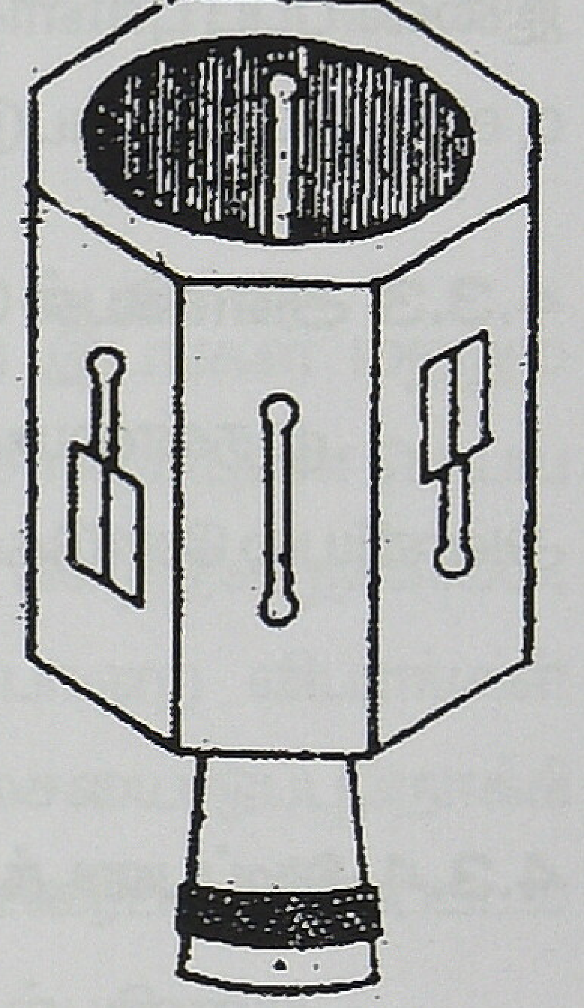


இது தரையில் (அ) சங்கிலி கோட்டின் (Chain line) மீதுள்ள புள்ளியிலிருந்து செங்குத்துக் கோட்டை நிறுவ பயன்படுத்தப்படும் கருவி, மரத்தினாலான சாதாரண சிவவைக் குறி (Cross Staff) படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இது 150mm சதுர (அ) வட்ட (அ) எண்கோண வடிவ 38mm உயர கட்டையின் நடுவில் இரண்டு குறுகிய பிளவுகள் சிலுவை வடிவில் ஒன்றுக்கு ஒன்று செங்குத்தாக அறுக்கப்பட்டிருக்கும். இப்பிளவு செங்குத்துக் கோடுகளை அமைக்க உதவும். இக்கட்டை 1.2m முதல் 1.5m உயரமும் 25mm விட்டமுள்ள கம்பியின் மேல் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் இந்த கம்பி சிவவைக் குறி (Cross Staff) கட்டை தரையில் நட்டு செங்குத்துக் கோடுகள் அமைக்க உதவும். மேலே குறிப்பிட்ட மரக்கட்டைக்குப் பதிலாக 'ப' வடிவிலான இரண்டு உலோகப் பட்டைகளின் குத்துப்புயங்களில் மெல்லிய கண் துவாரம் மற்றும் பொருள் காட்சி துவாரம் அமைந்த Cross Staff ஐ கூட பயன்படுத்தலாம். இவை Open Cross Staff வகையைச் சார்ந்தவையாகும்.

இவை தவிர French Cross Staff மற்றும் Adjustable Cross Staff களும் கூட பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

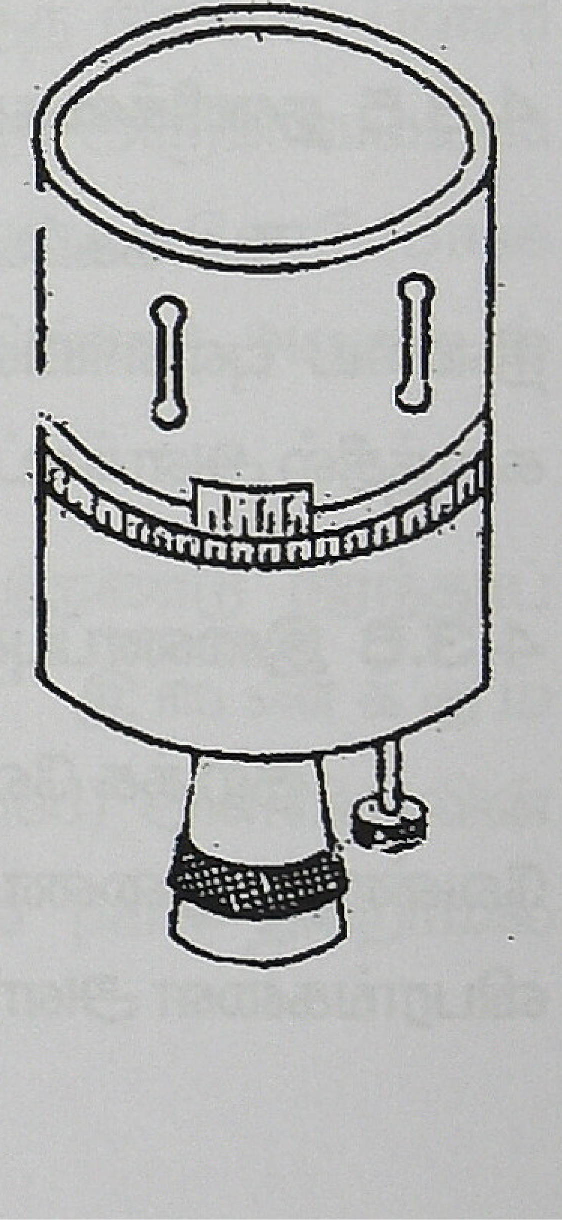
4.2.6 French Cross Staff



இது 150mm உயரமும் 100mm அகலமும் கொண்ட எண்கோண பித்தளை குழாயாகும். நிலைக்குத்தான அனைத்து எட்டுப் பக்கங்களின் மையத்திதிலும் குறுகிய பிளவுகள் இருக்கும். இவை கண்ணருகி காட்டியாகவும் பொருளருகி காட்டியாகவும் செயல்படும். இதில் ஒன்றுவிட்ட நான்கு பக்கங்களில் உள்ள பிளவுகள் செங்கோணம் காணவும் எஞ்சியுள்ள பக்கங்களில் உள்ள பிளவுகள் 45° கோணங்கள் காணவும் பயன்படும் அதாவது இக்கருவி 45°யின் மடங்கு கோணங்களை நிறுவ French Cross Staff பயன்படும்.

4.2.7 Adjustable Cross Staff

இது சுமார் 30mm விட்ட பித்தளை குழாய்கள் இரண்டு ஒன்றின்மீது ஒன்று பொருத்தப்பட்ட கருவியாகும். கீழ் குழாயின் மேல் விளிம்பில் பாகை (Degree) மற்றும் நிமிடம் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.



(Minute) கோண அளவு பிரிவு குறிகோடுகள் பொறிக்கப்பட்டு இருக்கும். மேல் குழாயில் வெர்னியர் அளவுகோலும் பார்வைக் கோட்டை உருவாக்க குழாய் விட்டத்தின் எதிர்பக்கங்களில் கண்ணருகு மற்றும் பொருளருகு பிளவுகளும் இருக்கும். மேல் குழாயை கீழ்குழாய் நிலையைப் பொருத்து கழற்றயேதுவாக பற்கள் கொண்ட தட்டு மற்றும் பல்சக்கர அமைப்பும் (Rack and Pinion arrangement) இருக்கும். இது செங்கோணம் (அ) எந்த கோணம் வேண்டுமானாலும் நிறுவப் பயன்படும்.

4.3 சங்கிலி அளவியல் பயன்படுத்தப்படும் சொற்கள்

1. அளவியல் நிலைப்புள்ளி (Survey Station)

2. துணை (அ) இணைநிலைப்புள்ளி (Subsidiary of Tie Station)

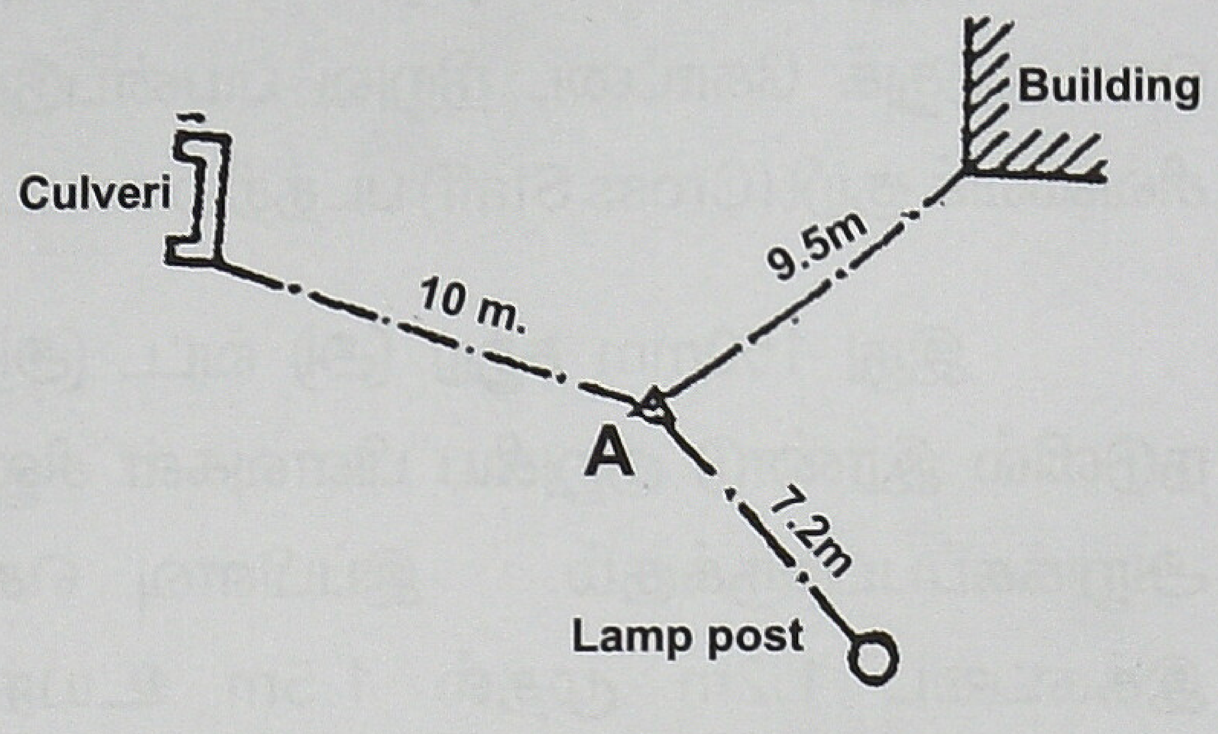
3. அளவியல் கோடு (Survey line)

4. அடிப்படைக் கோடு (Base line)

5. தணிக்கைக் கோடு (Check line)

6. இணைப்புக் கோடு (Tile line)

4.3.1 அளவியல் நிலையப்புள்ள (Survey Station)



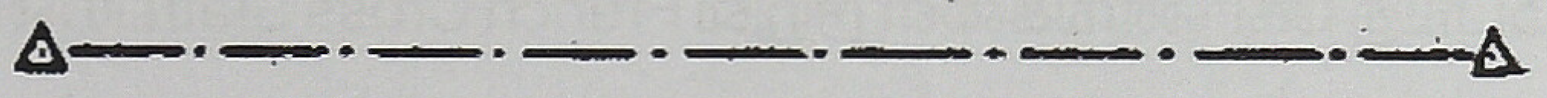
அளக்கப்படும் சங்கிலி கோடுகளின் (Chain lines) இரு முனைகளிலும் உள்ள முக்கிய புள்ளி அளவியல் நிலையப்புள்ள (Survey Station) (அ) முதன்மை நிலையப் புள்ளி (Main Survey Station) எனப்படும். அதாவது அளக்க வேண்டிய பரப்பின் எல்லைகளை உள்ளடக்கிய சங்கிலி கோட்டின் இறுதி புள்ளிகள் முதன்மை புள்ளிகளாகும். இப்புள்ளிகள் களத்தில் இரண்டு நிரந்தர புள்ளிகளிலிருந்து அளந்து குறிக்கப்பட வேண்டும் வரைபடத்தில் அளவியல் நிலையப் புள்ளிகள் ஒரு சிறிய முக்கோணத்தால் குறிக்கப்பட்டு ஆங்கிலயெழுத்துக்களால் (A, B, C etc.,) பெயரிடப்பட வேண்டும்.

4.3.2 துணை (அ) இணைப்பு நிலைபுள்ளிகள் (Subsidiary or Tile Station)

சங்கிலி கோட்டிலிருந்து தொலைவிலிருக்கும் நிலையங்களின் விபரங்களை குறிக்க வேண்டி இணைப்புக் கோடு (அ) துணைக் கோடுகள் சங்கிலி கோட்டிலிருந்து நிறுவப்படும். அவ்வாறு துணைக்கோடு (அ) இணைப்புக்கோடு நிறுவ சங்கிலி கோட்டின் மீது தோந்தெடுக்கப்படும் தொடக்கப் புள்ளிகள் துணை (அ) இணைப்புப் புள்ளிகள் எனப்படும். இவை வரைபடத்தில் நீள்வட்டத்தால் குறிக்கப்பட்டு சிறிய எழுத்துக்களால் (a, b, c, etc.,) பெயரிடப்படும்.

4.3.3 அளவியல் கோடுகள் (Survey line)

முதன்மை அளவியல் நிலையப் புள்ளிகளை இணைக்கும் கோடுகள் அளவியல் கோடுகள் (அ) முதன்மை அளவியல் கோடுகள் எனப்படும். இவை வரைபடத்தில் ---- போன்று குறிக்கப்படும்.



4.3.4 அடிப்படைக் கோடு (Base line)

அளவியல் களத்தின் நடுநாயகமாக செல்லும் நீண்ட முதன்மை அளவியல் கோடு அடிப்படைக் கோடு எனப்படும். ஏனைய அளவியல் நிலைய புள்ளிகளும், கோடுகளும் இந்த அடிப்ப9டைக் கோட்டை ஆதாரமாக கொண்டுதான் வரைபடத்தில் குறிக்கப்படும்.

4.3.5 தணிக்கைக் கோடு (Check line or Proof line)

அளக்கப்பட்ட அளவுகள் துல்லியமாக உள்ளனவா என சரிபார்க்கும் பொருட்டு ஏதாவது ஒரு அளவியல் நிலைய புள்ளியிலிருந்து அதன் எதிர் பக்கத்திற்கு அளக்கப்படும் அளவியல் கோடு தணிக்கைக் கோடாகும். களத்தில் அளக்கப்பட்ட கோட்டின் நீளம் வரைபடத்தில் சரிபார்க்கும் போது சரியாக இருக்க வேண்டும்.

4.3.6 இணைப்புக் கோடு (Tie line)

குறிக்க வேண்டிய விபரங்கள் அளவியல் கோட்டிலிருந்து தொலைவிலிருக்கும்போது, அவற்றை அளக்க வேண்டிய துணை (அ) இணைப்பு புள்ளிகளை இணைக்கும்கோடு இணைப்புக் கோடு எனப்படும். இக்கோடுகள் விபரங்களை அளக்கப் பயன்படுவதோடு தணிக்கைக் கோடாகவும் அமையும்.

அளவியல் நிலைய பள்ளிகள் மற்றும் கோடுகள் தேர்ந்தெடுப்பதில் கவனிக்க வேண்டியவை

1 அளவியல் நிலைய புள்ளிகள் (Survey Stations) ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று நன்கு தெரிய வேண்டும்.

2. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட அளவியல் கோடுகள் (Survey lines) சங்கிலியால் அளக்கவும், நேர்க்கோட்டில் (Ranging) இடைப்புள்ளிகளை அமைக்கவும் தடைகளில்லாத வாறு அமைய வேண்டும்.

3. கூடுமானவரை அடிப்படைக் கோடு (Base line) அளவியல் களத்தின் மையமாக சொல்ல வேண்டும்.

4. கூடுமானவரை அளவியல் கோடுகள் சமதளத்தில் செல்ல வேண்டும்.

5. நீண்ட பக்கவாட்டு கிளைக்கோட்டு அளவுகளை (Long Offsets) தவிர்க்க, அளவியல் கோடுகள் குறிக்க வேண்டிய விபரங்களுக்கு அருகாமையில் செல்ல வேண்டும்.

6. நீண்ட பக்கவாட்டு அளவுகளை தவிர்க்க அதிகப்படி எண்ணிக்கையிலான இணைப்புக் கோடுகளை (Tie lines) தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

7. அளவியல் புள்ளிகளால் இணைக்கப்படும் முக்கோணங்கள் (Network of triangles) ஒவ்வொன்றும் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட முக்கோணங்களாக (Well Conditoned) இருக்க வேண்டும்.

8. அளவியலின் தலையாய கோட்பாடான தொகுதியிலிருந்து பகுதிக்கு செல்லல் (Principle of working from whole to Part) தவறாமல் பின்பற்றப்பட வேண்டும்.

4.4 சங்கிலி அளவியல் கணக்குறிப்பு ஏடு மற்றும் களக் குறிப்புகள் (Chain Survey Field Book And Field Observations)

4.4.1 சங்கிலி அளவியல் முறைகள்

1. அறிமுக அளவியல் (Reconnaissance Survey)
2. அளவியல் நிலைய புள்ளிகளை நிறுவுதல் (Fixing Survey Stations)
3. அளவியல் கோடுகளை அளத்தல் (Running Survey lines)

1. அறிமுக அளவியல் (Reconnaissance)

அளக்க வேண்டிய களத்தை சுற்றி வந்து அளவியல் நிலைய புள்ளிகள் நிறுவ ஏற்ற இடங்கள் மற்றும் அளவிட வேண்டிய விபரங்கள் குறித்து முன்கூட்டியே அறிந்து களப்பணியை தெளிவு மற்றும் சீர்மையுடன் செய்ய முனைவது அறிமுக அளவியலாகும். இந்த அறிமுக அளவியலின்போது அளக்க வேண்டிய களத்தின் தன்மை, களத்தில் அளந்து குறிக்க வேண்டிய கட்டிடங்கள், வேலிகள், எல்லைகள், சாலைகள் போனற விபரங்கள் அளவியல் நிலைய புள்ளிகளின் இடங்கள் ஆகியவற்றை காட்டும் வரைபடமொன்றை வடதிசையை ஒப்புநோக்கி தயரிக்க வேண்டும். மேற்கொள்ள வேண்டிய அளவியல் களப்பணிக்கு உறுதுணையாக இவ்வரைபடம் கைப்படம் (Key Plan) எனப்படும்.

2. அளவியல் நிலைய புள்ளிகளை நிறுவுதல் (Fixing Survey Stations)

தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட அளவியல் நிலைய புள்ளிகள் ஒரு நிலைய புள்ளியிலிருந்து அடுத்த நிலைய புள்ளி நன்றக தெரிகின்றதா, அளவியல் கோடுகள் அளந்து குறிக்க வேண்டிய விபரங்களுக்கு அருகாமையில் செல்கின்றனவா, தடைகளின்றி நேர்க்கோட்டில் அமைக்க (Ranging) ஏதுவாக உள்ளதா, அடிப்படைக் கோடு (Base line) அளவியல் களத்தின் மையமாக செல்கின்றதா போன்றவற்றை உறுதி செய்து கொண்ட பின்னர் அளவியல் நிலைய புள்ளி (Survey Stations) களத்தில் குறிக்கப்பட வேண்டும்.

அளவியல் நிலைய புள்ளிகள அனைத்தும் (Survey Stations) களத்திலுள்ள வேறு இரண்டு நிரந்தரப் புள்ளிகளிலிருந்து அளந்து குறிக்கப்பட வேண்டும். மேலும் அளவியல் புள்ளிகளை இணைக்கும் முக்கோணங்கள் (Frame work of triangles) நன்கு வரையறக்கப்பட்டவையாக (Wellconditioned) அளவியலின் தலையாய கோட்பாடான தொகுதியிலிருந்து பகுதிக்குச் செல்லல் (Working from whole to part) தவறாமல்

பின்பற்றப்பட வேண்டும். தேவைக்கேற்ப இணைப்புக் கோடுகள் (Tie lines) மற்றும் தணிக்கைக் கோடுகள் (Check lines) இருக்க வேண்டும் அளவியல் நிலைய புள்ளிகளை குறியாலும் அவற்றன் பெயர்களை A, B, C போன்று தலைப்பு எழுத்துக்களாலும் இணை (அ) தணிக்கைப் புள்ளிகளை நீள்வட்ட குறியாலும் அளவியல் கோடுகளை குறியாலும் வரைபடத்தில் குறிக்க வேண்டும்.

3. அளவியல் கோடுகளை அளத்தல் (Running Survey lines)

அளவியல் கோடுகளின் நீளத்தை அளந்து, அக்கோடுகளின் இரு புறங்களிலும் உள்ள விபரங்களின் கிளைக்குத்தளவுகளை அளந்து கள குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்வதுதான் அளவியல் கோட்டை அளத்தல் (Running Survey lines) ஆகும்.

அளவியல் கோடுகளை அளத்தல் மற்றும் விபரங்களை நோக்கி கிளைக்குத்தளவுகளை அளத்தல் அவற்றை குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்தல், போன்றவை பின்வருமாறு செய்யப்படுகின்றன.

1. சங்கிலியை பிரித்து அளவியல் கோட்டுடன் பொருந்த செய்யவும். சங்கிலியின் சுழிமுனை கோட்டின் துவக்க நிலைய புள்ளியுடன் பொருந்தியிருக்க வேண்டும். STATION A முக்கோணத்தில் சங்கிலி அளவை 0.00 என குறிக்கவும்.
2. சங்கிலியின் இரு பக்கங்களில் உள்ள பொருட்களுக்கு கிளைக்குத்தளவுகள் மற்றும் அவற்றின் சங்கிலி அளவை (Chainage) ஏறு வரிசையாக அளந்து குறிக்கவும்.
3. சங்கிலி கோட்டிலிருந்து துவங்கும் துணை (அ) இணைப்பு நிலைப்புள்ளிகளின் (Subsidiary or Tie Stations) சங்கிலி அளவை சிவப்பு கோட்டில் நீள்வட்டத்திற்குள் குறிக்கவும். அங்கிருந்து செல்லும் இணைப்புக் கோடுகளாக (அ) தணிக்கைக் கோட்டை அது செல்லும் திசையில் குறிக்கவும்.
4. அனைத்துக் கிளைக்குத்தளவுகளும் அவற்றின் சங்கிலி அளைவையும் பதிவு செய்த பின்னர், சங்கிலியை சங்கிலி கோட்டில் முன்னோக்கி இழுக்கவும். சங்கிலி அளவை மற்றும் கிளைக்குத்தளவை சங்கிலி கோட்டின் முடிவு நிலைய புள்ளி வரை அளந்து குறிக்கவும்.
5. இதே முறையில் மற்ற அளவு கோடுகளையும் அளந்து குறிக்கவும்.

4.4.2 குறிப்பேட்டின் அமைப்பு

1. சங்கிலி அளவியல் களக் கறிப்பேடு நீளவாட்டில் திறக்கும் 200 mm X 120mm அளவுள்ள குறிப்பேடாகும்.
2. ஒவ்வொரு பக்கத்தின் மையத்திலும் ஒரு சிவப்புக் கோடு அல்லது 20mm இடைவெளி கொண்ட இரண்டு சிவப்புக் கோடுகள் இருக்கும். இக்கோடுகள் சங்கிலிக்கோட்டை (Chain line) குறிக்கும்.
3. கள அளவுகள் அனைத்தும் குறிப்பேட்டின் கடைசி பக்கத்தின் அடியிலிருந்து துவங்கி மேல் நோக்கிக் குறிக்கப்படும்.
4. குறிப்பேட்டின் கடைசி பக்கத்திலிருந்து முன் பக்கத்தை நோக்கி வரிசையாக எண்கள் அச்சிடப்பட்டிருக்கும்.
5. சங்கிலி அளவு (Chainage) மையமாக வரையப்பட்டுள்ள சிவப்பு கோடுகளுக்கு இடையில் குறிக்கப்படும்.
6. சங்கிலி கோட்டின் இருபுறமும் உள்ள பொருட்களின் விபரங்களை குறிக்க அளக்கப்படும் கிளைக் குத்தளவுகள் (Offset) அவை அமைந்திருக்கும் இடத்தைப் பொருத்து அமைய சங்கிலி கோட்டின் இடது பக்கமோ (அ) வலது பக்கமோ குறிக்கப்படும்.
7. அளக்கப்படும் அனைத்து கிளைக் குத்தளவுகளும் அவை அளக்கப்படும் வரிசை முறையிலேயே குறிக்கப்படும்.
8. எடுக்கப்படும் கிளைக் குத்தளவு விபரங்கள் அப்போதைக்கப்போது குறிப்பேட்டில் வரையப்பட வேண்டும்.

9. ஒவ்வொரு சங்கிலி கோட்டளவும் (Chain line) அதன் இரு புறங்களிலும் எடுக்கப்படும் கிளைக் குத்தளவும் தனித்தனியாக ஒருபுதிய பக்கத்தில் குறிக்கப்பட வேண்டும்.

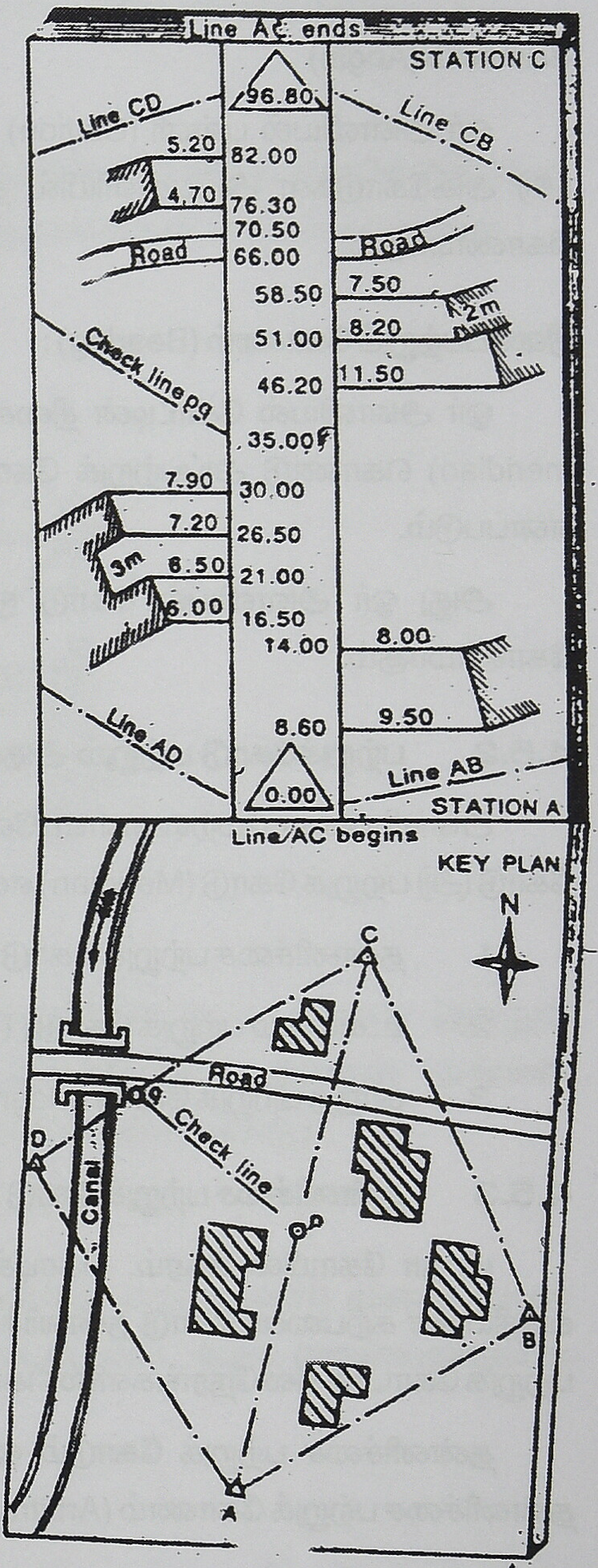
4.4.3 சங்கிலி அளவியலை களக் குறிப்பேட்டில் குறிக்கும் முறை

சங்கிலி அளவியல் துவங்கும் முன் பின்வரும் விபரங்களை குறிப்பேட்டில் தவறாமல் பதிய வேண்டும்.

1. அளவியல் செய்யும் நாள் (Date of Survey)
2. அளவியல் செய்யும் நாளின் வானிலை (Climate)
3. அளவர்களின் பெயர்கள் (Name of Surveyors)
4. அளவு செய்யும் இடத்தின் பெயர் (Place of Survey)
5. அளவியல் களத்தின் ஆதார கைப்படம் (Key Plan)
6. நிலைய புள்ளிகளின் இடங்கள் மற்றும் அளவியல் கோடுகளின் (Survey lines) விபரங்கள் நன்கு வரையறுக்கப்பட வேண்டும்.

அளவிட வேண்டிய களத்தை சுற்றி வந்து அறிமுக அளவை செய்து அளக்க வேண்டிய புள்ளிகள் மற்றும் பொருட்களின் விபரங்கள் அடங்கிய கைப்படம் (Key Plan) தயாரித்து அதில் அளவியல் நிலைய புள்ளிகள் (Survey Stations) போன்றவற்றை குறிக்கவும். தயாரித்த கைப்படத்தை ஆதாரமாக கொண்டுதான் ஒவ்வொரு அளவு கோட்டையும் அளந்து குறிக்க வேணடும். ஒவ்வொரு அளவு கோட்டின் அளவைகளும் ஒரு தனிப்பக்கத்தில் குறிக்கப்பட வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டாக AC அளவியல் கோட்டு அளவுகள், கிளைக் கோட்டளவுகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளதை போல குறிப்பேட்டில் பதிய வேண்டும்.



1 அளவியல் கோட்டின் முனையிலுள்ள அளவியல் நிலைய புள்ளிகளை (Survey Stations) பதிவேட்டின் பக்கத்தின் துவக்கத்திலும், கடைசியிலும் சிவப்பு கோடுகளுக்கிடையில் முக்கோணங்கள் வரைந்து பக்கத்தில் Station A, Station C என்று பெயரிடவும்.

2. அளவியல் கோட்டின் பெயரெழுதி துவக்கத்தில் கோடு AC துவங்குகிறது என்றும் முடிவில் கோடு AC முடிகிறது என்றும் எழுத வேண்டும்.

3. அளவியல் கோட்டின் துருவ கோணம் (Bearing) அல்லது சங்கிலி கோணத்தை (Chain angle) குறிக்கவும்.

4. அளவியல் கோட்டுடன் நிலைய புள்ளியில் சேரும் ஏனைய அளவியல் கோடுகள் Line AB, Line AD போன்ற விபரங்களை குறிக்கவும்.

4.5 திசைக்காட்டி அளவியல் (Compass Surveying)

அளவியல் களம் கிடைதளமாகவும் பரப்பளவு குறைவாகவும் இருக்கும்போது சங்கிலி அளவியல் (அ) சங்கிலி முக்கோண பாதை அளவியலை (chain triangulation) கையாளலாம். கள பரப்பு அதிகமாக இருக்குமானால் சுற்றுப்பாதை அளவியல் கையாளப்பட வேண்டும். சுற்றுப்பாதை அளவியலில் (Traverse survey) கோடுகளின் நீளங்கள் சங்கிலி (அ) அளவு நாடாவாலும் அவற்றின் திசைகள் திசையை அளக்கும் கருவிகள் (அ) கோணங்களை அளக்கும் கருவிகளால் அளக்கப்படும்.

4.5.1 திசையை அளக்கப் பயன்படும் கருவிகள்

1. அளவர் திசைக்காட்டி (Surveyor's compass)
2. பிரிஸ்மேடிக் திசைக்காட்டி (Prismatic compass)

கோணம் அளக்கப் பயன்படுத்தும் கருவிகள்

1. செக்ஸ்டண்ட் (Sextant)
2. தியோடொலைட் (Theodolite)

கோணம் (Angle)

ஓர் அளவியல் புள்ளி (Station) வழியே செல்லும் இரண்டு அளவியல் கோடுகளின் திசைகளின் வேறுபாடு, (அ) அக்கோடுகள் அப்புள்ளியில் தாங்கம் கோணம் (அ) அவை வெட்டும் புள்ளியில் அளக்கப்படும் அளவு கோணமாகும்.

திசைப்பற்றுக் கோணம் (Bearing) :

ஓர் அளவியல் கோட்டின் திசையை ஏதாவதொரு கற்பனைக் கோட்டை பற்றுக் கோடாக (reference line or meridian) கொண்டு அப்பற்றுக் கோட்டின் திசையிலிருந்து அளந்தால் அது திசை பற்றுக் கோணம் (bearing) எனப்படும்.

அது ஓர் அளவியல் கோடு ஒரு பற்றுக் கோட்டுடன் கிடை தளத்தில் தாங்கும் கோணம் திசை பற்றுக் கோணமாகும்.

4.5.2 பற்றுக்கோடு மற்றும் அதன் வகைகள் (MERIDIAN AND TYPES OF MERIDIAN)

அளவியலை மேற்கொள்ள வேண்டி தோந்தெடுக்கப்படும் கற்பனையான ஆதாரக் கோடு (அ) அடிப்டைக் கோடு (அ) பற்றுக் கோடு (Meridian) எனப்படும். அவற்றின் வகைகள்.

1. தன்னிச்சை பற்றுக் கோடு (Arbitrary meridian)
2. உண்மை பற்றுக் கோடு (True meridian)
3. காந்த பற்றுக் கோடு (Magnetic meridian)

4.5.3 தன்னிச்சை பற்றுக்கோடு (Arbitary Meridian)

மாதா கோயில் சிகரம், கொடிக்கம்பம், புகைபோக்கியின் உச்சி போன்ற நிரந்தர பொருட்களை நோக்கிய வசதியான கற்பனை கோடு தன்னிச்சை பற்றுக் கோடு எனப்படும். முதல் அளவியல் கோட்டை (Survey line) கூட பற்றுக் கோடாக சில நேரங்களில் கொள்வதுண்டு.

தன்னிச்சை பற்றுக் கோடும் ஓர் அளவியல் கோடும் (Survey line) கிடை தளத்தில் அமைக்கும் கோணம் தன்னிச்சை பற்றுக் கோணம் (Arbitrary bearing) எனப்படும்.

4.5.4 உண்மை பற்றுக்கோடு (True Meridian)

புவியின் வடதுருவம், தென்துருவம் மற்ம் புவியின் மீது கொடுக்கப்பட்ட புள்ளி வழியே செல்லும் கற்பனை கோடு உண்மை பற்றுக் கோடு (True meridian) அல்லது புவியியல் பற்க் கோடு எனப்படும்.

உண்மை பற்றுக் கோட்டிலிருந்து ஓர் அளவியல் கோட்டை நோக்கி அளக்கப்படும் கிடைதள கோணம் உண்மைப் பற்றுக் கோணம் (True bearing) எனப்படும்.

4.5.5 காந்த பற்றுக்கோடு (Magnetic meridian)

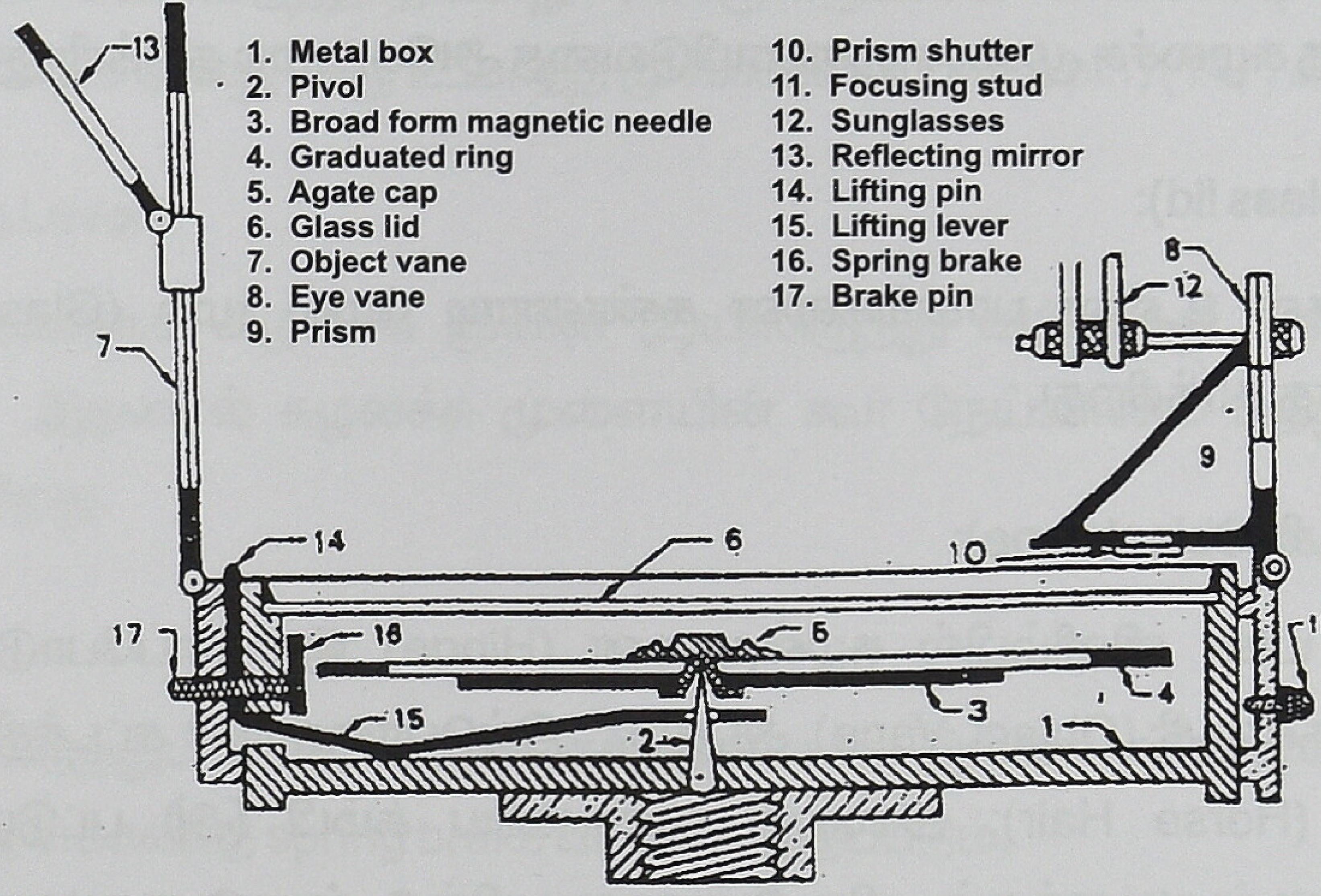
ஈர்ப்பு விசைகளுக்கு ஆட்படாமல் கிடையாக சமன் செய்யப்பட்ட தடையேதுமற்ற காந்த ஊசி காட்டும் திசைக்கோடு காந்த பற்றுக்கோடு (Magnetic bearing) எனப்படும்.

பொதுவாக பின்வரும் காந்த திசைகாட்டி கருவிகள் காந்த பற்க்கோடு மற்றும் காந்த திசை பற்றுக்கோணம் அறிய அளவியலில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. பிரிஸ்மேட்டிக் திசை காட்டி (Prismatic compass)
2. அளவர் திசைக்காட்டி (Surveyor's compass)
3 திசைக்காட்டியுடன் கூடிய மட்டக்கருவி (அ) தியோடொலைட் (Level or theodolite with compass)

4.5.5.1 பிரிஸ்மேட்டிக் திசைகாட்டி (Prismatic Compass)

பிரிஸ்மேட்டிக் திசைக்காட்டியை முக்காலி தாங்கியில் (tripod stand) பொருத்தியோ அல்லது கையில் ஏந்தியோ பயன்படுத்தலாம். பிரிஸ்மட்டிக் திசைக்காட்டியின் கட்டுமானம் மற்றும் பல்வேறு பாகங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன.



1. **உலோக வட்டு (Metal box)**

   இது 80mm முதல் 120mm விட்டமுள்ள காந்த விசைக்கு உட்படாத வட்டவடிவ உலோக வட்டமாகும். இதனுள் தான் திசைக்காட்டியின் அனைத்து உதிரிப் பாகங்களும் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இதனை முக்காலி தாங்கியில் பொருத்த ஏதுவாக இவ்வட்டின் அடியில் மையமாக உள் திருகு அமைந்திருக்கிறது.

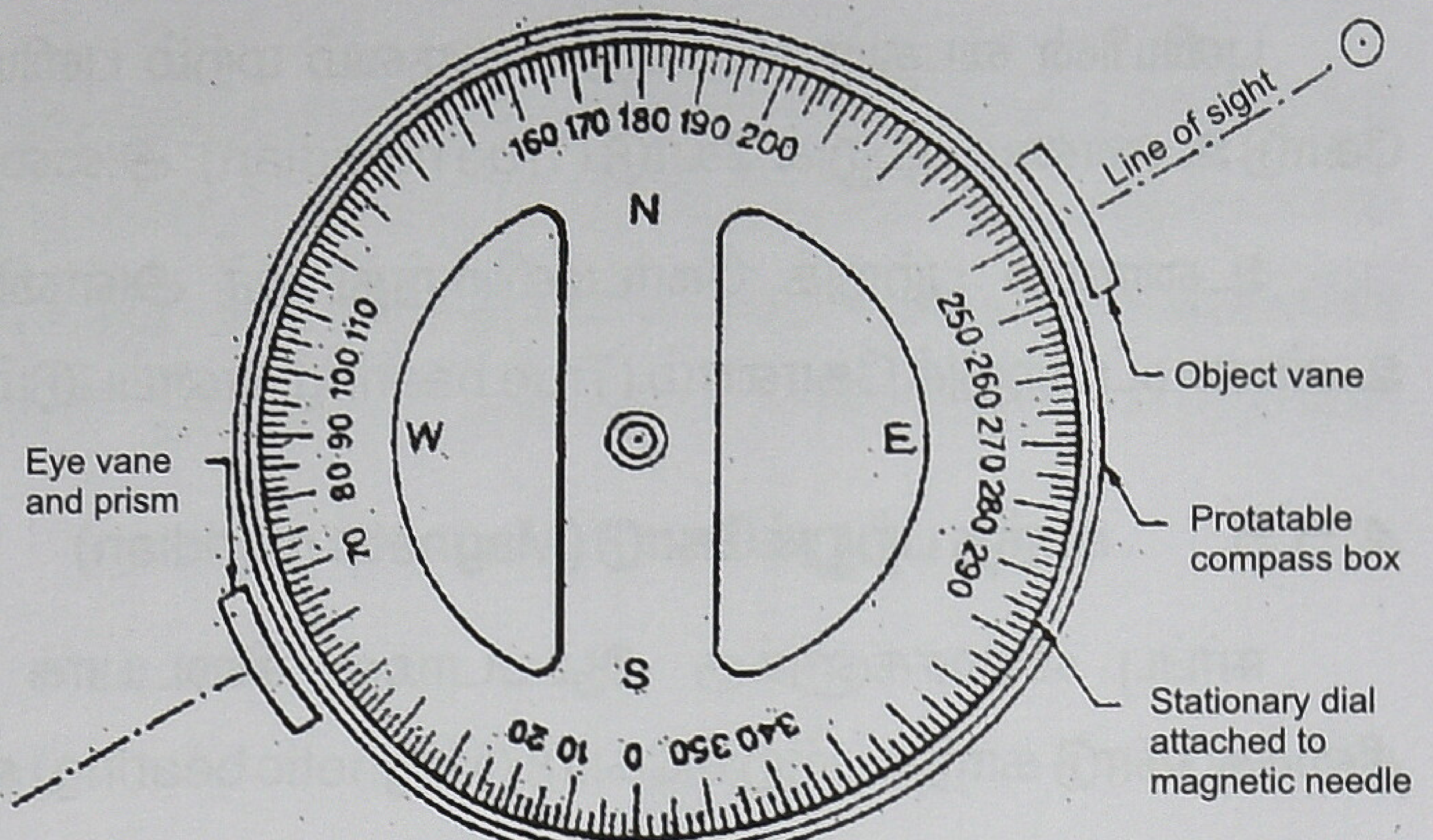
2. **கூர்முனை (Pivot)**

   இது பெட்டியின் வட்ட மையத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள எக்கினாலான கூர்மையான சுழலச்சு முனை (pivot) முனையாகும். இருது காந்த ஊசி மற்றும் பாகை குறிகள் பொறிக்கப்பட்ட வட்ட வடிவ வளையத்தையும் (graduated ring) சமநிலையில் தாங்குகிறது.

3. **காந்த ஊசி (Megnetic needle)**

   இது சுழலச்சு முனை (2)ன் மீது சீராக சமன் செய்யப்பட்ட அகல வடிவ காந்தமுள்ளாகும். இதுதான் திசை காட்டியின் காந்த பற்றுக்கோடு அல்லது காந்த வடக்கு தெற்கு கோட்டை (Magnetic North South Line) காட்டும்

4. பாகை வளையம் (Graduated ring):



இது அகல காந்த ஊசி (3) யோடு இணைக்கப்பட்ட அலுமினியி பட்டை தகட்டில் பாகைகள் பொறிக்கப்பட்ட வட்ட வடிவ பாகை வளையமாகும். வளையத்தில் பாகை (degree) மற்றும் அரை பாகை (Half degree) கோடுகள் 0^{0} யிலிருந்து 360^{0} வரை சீராக கடிகார சுற்று திசையில் பொறிக்கப்பட்டிருக்கும். பாகையின் 0^{0} குறி தெற்கு முனையிலும் 90^{0} மேற்கிலும் 180^{0} வடமுனையிலும் 270^{0} கிழக்கிலுமிருக்கும். முழு பாகை அளவு கோடுகள் சீரான உயரத்திலும் 1/2 அரை பாகை அளவு கோடுகள்.

சற்று சிறியதாகவும் 5 பாகை மற்றும் 10, 5ன் பெருக்கல் பாகை அளவு கோடுகள் சற்று பெரியன வாகவுமிருக்கும். ஒவ்வொரு 10வது பாகையிலும் அதனுடைய பாகை என தலைகீழாக பொறிக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த பாகை வளையத்திலிருந்து தான் அளவியல் கோடுகளின் காந்தப் பறறுக் கோணம் (Magnetic bearing) அறியப்படும்.

5. அகேட் மூடி (Agate cap):

அது அலுமினயி பாகை வட்டம் மற்றும் காந்த ஊசியின் மையத்தில் அவற்றை இணைக்க மற்றும் சுழலச்சு முனை (2) யின் மீது தாங்குவதற்காக நிலையாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ள கடினமான தாதுவாகும். காந்த ஊசி மற்றம் பாகை வட்டத்தை சுழலச்சு முனை துளையிடுவதை அகேட் மூடி தடுக்கிறது.

6. கண்ணாடி மேல் மூடி (Glass lid):

உலோகப் பெட்டி (1)க்குள் உள்ள பாகங்களை கண்ணாடி மேல் மூடி (Glass lid) தூசி, காற்று, மழை ஆகியவற்றிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.

7. சுழல்முனை பொருளருகி (Object vane):

திசைக்காட்டி பெட்டி 1) யின் விளிம்பில் சுழல்முனை (Hinge) இணைப்போடு இணைக்கப்பட்ட செவ்வக உலோக சட்டமே பொருளருகி (Object Vane) ஆகும். இப்பொருளருகி சட்டத்தின் நடுவில் நிலைக்குத்தாக குதிரைவால் மயிழை (Horse Hair): அல்லது நுண்ணிய கம்பி (அ) பட்டுநூல், காட்சிப்புல கோட்டில் பொருட்களை பார்க்க கட்டப்பட்டிருக்கும். மிக அருகாமையில் உள்ள பொருட்களையும் தொலைவில் உள்ள பொருட்களையும் பார்க்க ஏதுவாக பொருளருகியுடன் எதிரொளிக்கும் ஆடி (Reflecting mirror): பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

8. கண்ணருகி (Eye vane):

திசைக்காட்டிப் பெட்டியின் மறுவிளிம்பில் பொருளருகி (7)ன் விட்ட நேரெதிரில் கண்ணருகி (Eye vane): பொருத்தப்பட்டிருக்கும். கண்ணருகியின் மேற்பகுதியில் பொருளருகியின் வழியே பார்வையை நேர்கோட்டில் செலுத்த நுண்ணிய பிளவும் (slit) கீழ்ப்பகுதியில் எதிரொளிக்கும் முக்கோண பட்டகமும் (9) பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

9. முக்கோண பட்டகம் (Prism):

கண்ணருகியின் கீழ்பகுதியில் அலுமினிய பாகை வளையத்தின் பிரிதியில் (4) பொறிக்கப்பட்ட பாகை அளவுகளை படிக்க செங்கேலாண முக்கோண பட்டகம் (prism): பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இப்பட்டகம்

உலோக தகட்டால் மூடப்பட்டு கிடை மற்றும் நிலைகுத்து முகப்புகளில் சிறிய இடைவெளி விடப்பட்டிருக்கும். பட்டகத்தின் இவ்விடைவெளிகள் அளவுகளை பெரிதாக்க குவிந்திருக்கும் (convex).

10. சிறிய கதவு (Shutter) :

செங்கோண முக்கோண பட்டகத்தின் குவிந்த இடைவெளியைப் பயன்படுத்தாதபோது மூடவும், பயன்படுத்தும்போது திறக்கவும் சிறிய கதவு (Shutter) பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

11. குவிய குமிழ் (Focussing stud):

கண் பார்வைக்கேற்ப பட்டகத்தை மேலாக (அ) கீழாக நகர்த்தி குவிய தூாரத்தை சரி செய்து, தெளிவாக படிப்பதற்கன குவிய குமிழ் (Focussing stud) ஆகும். கருவியைப் பயன்படுத்தாத போது கண்ணருகி மற்றும் பட்டகத்தை பெட்டியின் விளிம்பில் மடித்து வைக்க சுழல்முனை (hinge): பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

12. ஒளிச்செறிவு கண்ணாடி (Sun glasses):

இவை ஒளிச்செறிவு மிகுந்த (Luminous): பொருட்களை பார்க்க பயன்படுத்தப்படும்.

13. எதிரொளிக்கும் ஆடி (Reflecting mirror):

இது பொருளருகிக்கு மிக அருகாமையிலுள்ள அல்லது வானத்தில் உள்ள பொருட்களை பார்க்க பொருளருகியல பொருத்தப்பட்டுள்ள எதிரொளிக்கும் ஆடி (Reflecting mirror):

14. உயர்த்தி முனை (Lifting pin):

திசைகாட்டி கருவியைப் பயன்படுத்தாதபோது பொருளருகியை கண்ணாடி மூடி (6) யின் மீது மடிக்க வேண்டும். அப்படி மடிக்கும் போது அது உயர்த்தி முனையை (Lifting pin) (14)) கீழ்நோக்கி அழுத்துவதால்

15. உயர்த்தும் லீவர் (Lifting Lever):

மேல் எழும்பி காந்த ஊசியை சுழலச்சு முளை (2)யிலிருந்து விடுவித்து கண்ணாடி மூடியுடன் சேர்த்துப் பிடித்துக் கொள்ளும். இதனால் சுழலச்சு முளையின் கூர் நேய்மானம் மற்றும் அகேட் மூடியில் துளை விழுதல் தவிர்க்கப்படுகிறது.

16. Spring brake:

திசைகாட்டியைப் பயன்படுத்தும்போது காந்த ஊசி நிலையாக இல்லாமல் ஆடிக் கொண்டே இருக்குமானால் அதனை ஒரே நிலைக்கு கொண்டு spring brake பயன்படுத்தப்படும்.

17. Spring brake pin:

திசைகாட்டி பெட்டியின் பக்கத்திலுள்ள spring brake pin ஐ அளவுகளை படிக்கும்போது மெதுவாக அழுத்தி விடுவதால் நிலையாக இல்லாத காந்தஊசி மற்றும் அலுமினிய வட்டத்தை நிலை கொள்ள செய்யும்.

4.5.6 பிரிஸ்மேட்டிக் திசைகாட்டியைப் பயன்படுத்தும் முறை

ஒவ்வொரு அளவியல் நிலையத்திலும் பிஸ்மேட்டிக் திசை காட்டியை நிறுத்தியவுடன் பின்வரும் தற்காலிக சரிசெய்தர்லகளை (Temporary adjustments) செய்த பின்னர் தான் அளவுகளை குறிக்க முனைய வேண்டும்.

1. மையப்படுத்துதல் (Centering)
2. மட்டநிலைப் படுத்துதல் (Levelling)
3. பட்டக குவியத்தை நிறுவுதல் (Focussing the Prism)
4. அளவுகோட்டின் திசைபற்றுக் கோணம் காணல் (Observing the bearing of a line)

4.5.6.1 மையப்படுத்துதல் (Cenring)

அளவியல் கருவியை கொடுக்கப்பட்ட நிலைய புள்ளி மீது சரியாக நிறுவுதல் (Centering) எனப்படும். இதனைச் செய்ய

1 திசைக்காட்டி கருவியை முக்காலியில் (Tripod) பொருத்திய பின் அதனை நிலைய புள்ளியின் மீது முக்காலி கால்கள் சீராக இருக்கும்படி நிறுவவும்

2. கருவியின் மையத்திலிருந்து சிறு கல்லை நிலைகுத்தாக கீழ் நோக்கிப் போட்டு அது நிலைய புள்ளியின் மீது விழுகின்றதா என்று பார்க்கவும்.

3. இல்லையெனில், கல் சரியாக நிலைய புள்ளியின் மீது விழும் வரை கால்களை ஆரதிசையில் (அ) இட, வலது திசையல் நகர்த்தி சரிசெய்யவும்.

4.5.6.2 மட்ட நிலைப்படுத்துதல் (Levelling)

பாகை அளவு பொறிக்கப்பட்ட வட்டம், கருவியின் கண்ணாடி மடிக்கு இணையாக அதனை தொடமல் தன்னிச்சையாக சுழலச் செய்வதே மட்டப்படுத்துதல் (Levelling) ஆகும். மட்டமாக இருக்கிறதா இல்லையா என்பதை Break pin knob ஐ அழுத்தி பாகை வட்டம் தன்னிச்சையாக சுழல்வதைக் கொண்டு அறியலாம். மட்டமாக இல்லையெனில் முக்காலி தாங்கியின் பந்துகிண்ண (ball and socket)அமைப்பின் மூலம் சரி செய்ய வேண்டும்.

4.5.6.3 குவியத்தை நிறுவுதல் (Focussing the Prism)

திசைகாட்டியின் Focussing stud ஐ தளர்த்தி கண்ணருகியின் பட்டகத்தில் பாகை வட்டப்பரிதியில் பொறிக்கப்பட்ட அளவுகள் தெளிவாகவும் துல்லியமாகவும் தெரியும் நிலைக்கு பட்டகத்தை மேல் அல்லது கீலுழ நகர்த்த வேண்டும். இதுதான் குவியத்தை நிறுவுதால் எனப்படும்.

4.5.6.4 அளவியல கோட்டின் திசை பற்றுக் கோணம் (bearing) அளத்தல் :

பற்றுக்கோணம் அளக்க கோட்டின் ஏதாவது ஒரு முனை நிலைய புள்ளியில் பிஸ்மேட்டிக் திசைக்காட்டியை நிறுவி தற்கலிக ஆயத்தங்கள் (Temporary adjustments) அனைத்தும் செய்யவும் அதாவது

1. அளவியல் கோட்டின் முனையில், நிலைய புள்ளியின் மீது திசைக்காட்டி கருவியை மையப்படுத்தவும்.
2. முக்காலியில் உள்ள பந்து கிண்ண அமைப்பைப் பயன்படுத்தி திசைகாட்டியை மட்டப்படுத்தவும்.
3. பட்டகத்தை மேலேயோ (அ) கீழேயோ நகர்த்தி பாகை வட்டத்தின் அளவுகள் தெளிவாகவும் துல்லியமாகவும் தெரியுமாறு குவியத்தை சரி செய்யவும்.
4. அளவியல் கோட்டின் மறுமுனை நிலைய புள்ளியை பொருளருகியின் நிலைகுத்து மயிரிழை மற்றும் கண்ணருகியின் பிளவு வழி செல்லும் பார்வைக்கோடு (Line of sight) வெட்டும் வரை திசைகாட்டி கருவியை சுற்றவும்.
5. பாகையளவு குறிக்கப்பட்ட வட்ட வளையத்தின் அசைவை (Break pin knob) ஐ மெதுவாக அழுத்தி நிறுத்தவும்.
6. கண்ணருகியின் வழியே பொருளருகியின் நிலைகுத்து மயிரைழையைப் பார்த்து, அதன் பிம்பம் பட்டகத்தின் வழியே பாகையில் பொறிக்கப்பட்ட வட்ட வளையத்தில் வெட்டுவதாகத் தோன்றும். கோணத்தை படித்துக் குறித்துக் கொள்ளவும்.
7. குறிக்கப்பட்ட பாகையளவுதான் அளவியல் கோட்டின் காந்த பற்றுக் கோணம் (Magnetic bearing) ஆகும்.

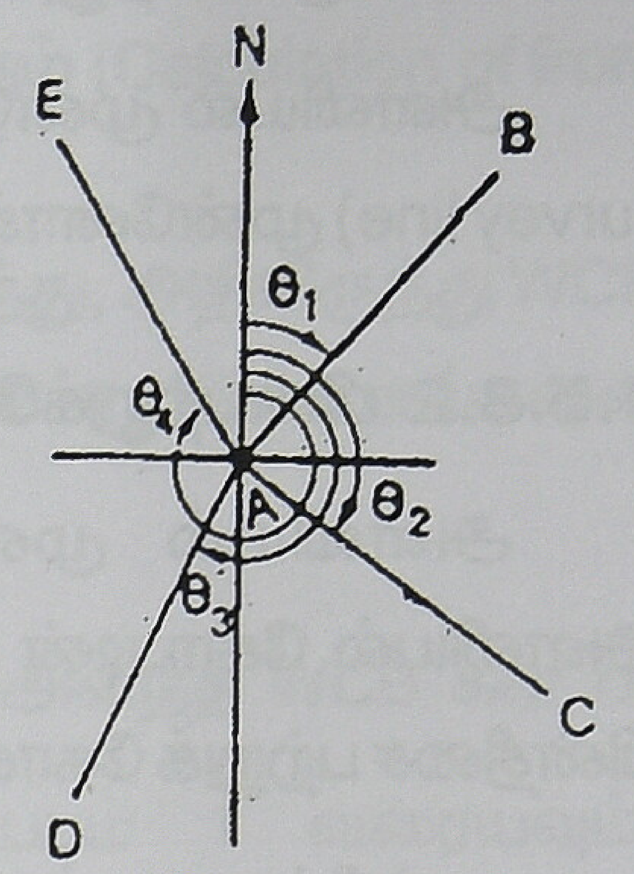
4.5.7 பற்றுக் கோணங்களை குறிப்பிடும் முறைகள் (DESIGNATION OF BEARING)

பற்றுக் கோட்டிற்கும் (meridian) அளவியல் கோட்டிற்கும் (survey line) இடையில் அளக்கப்படும் கிடைத்தள

கோணத்தை (bearing) குறிப்பிடும் முறைகள் இருவகைப்படும்.

1. முழுச்சுற்று திசை பற்றக்கோணம் (whole circle bearing)

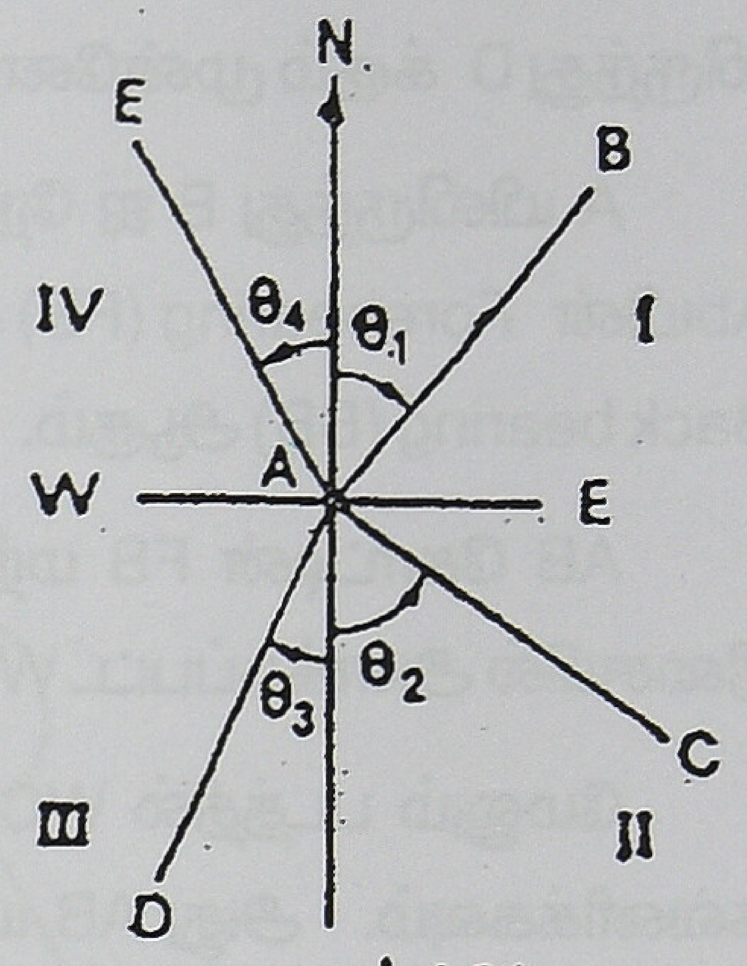
2. கால்வட்ட திசை பற்றக் கோணம் (Qudrantal bearing)



4.5.7.1 முழுச்சுற்றுதிசை பற்றுக் கோணம் (WCB) (AZIMUTHAL BEARING)

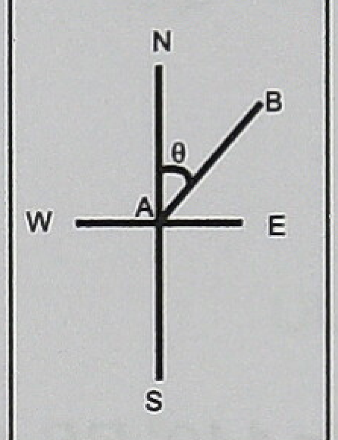
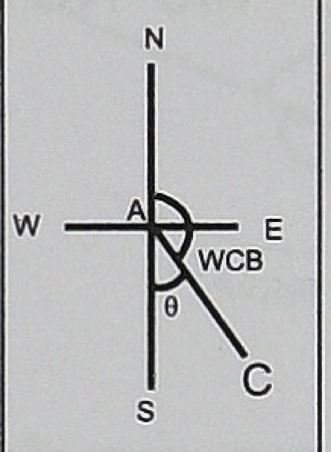
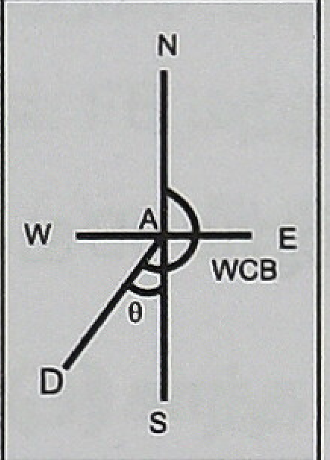
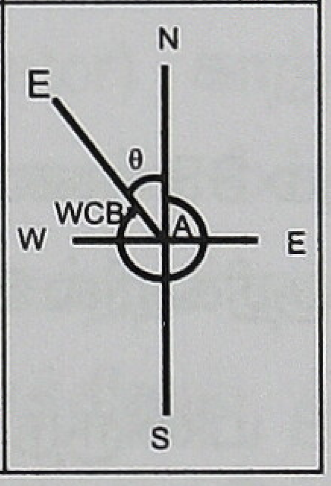
பற்றுக் கோட்டிற்கும் (Referenvce line) அளவியல் கோட்டிற்ககு இடையிலான கிடைத்தள கோணத்தை (Bearing) வடதிசையை ஆதாரமாக கொண்டு கடிகாரம் சுற்றும் திசையில் அளப்பது முழுச்சுற்று திசை பற்றுக்கோணம் எனப்படும். இதில் அளக்கப்பட்ட கோணம் 0^0 முதல் 360^0 வரை இருக்கும். பிரிஸ்மேட்டிக் திசைகாட்டியில் (Prismatic compass) அளக்கப்படுவது முழுச்சுற்று திசைபற்றுக் கோணமாகும்.

4.5.7.2 கால்வட்ட திசைபற்றுகோணம் (அ) குறைக்கப்பட்ட திசைபற்றுக் கோணம் (Quadrantal bearing (or) Reduced bearing)

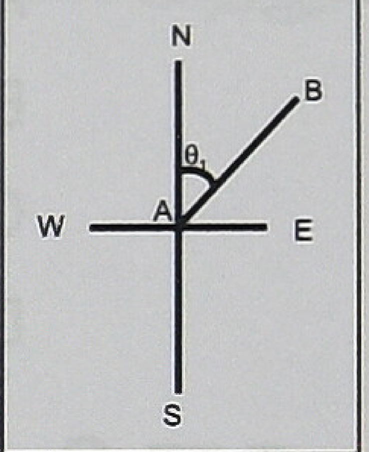
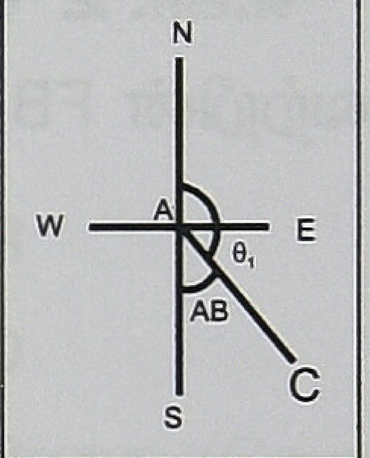
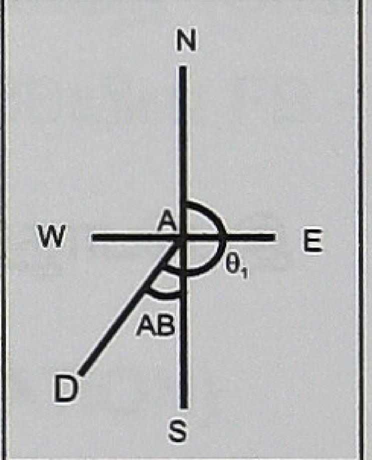
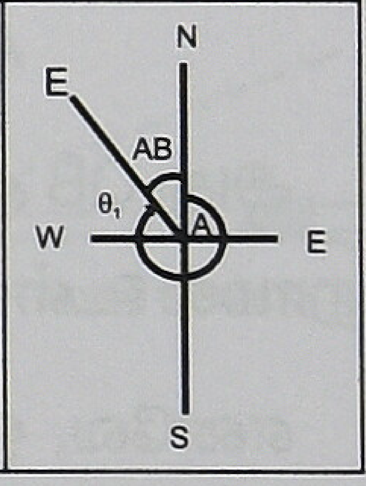


காந்த பற்றுக் கோட்டின் வடக்கு (அ) தெற்கு முனையை ஆதாரமாக கொண்டு கடிகாரம் சுழலும் திசையிலோ (அ) எதிர் திசையிலோ அளக்கப்படும் திசை பற்றக் கோணம் கால்வட்ட பற்றுக் கோணமாகும். இதில் கோணங்கள் 0^0 முதல் 90^0 வரைதான் இருக்கும். இம்முறையில் பற்றுக் கோணங்களை குறிக்கும்போது ஆதாரக் கோடு வடக்கா அல்ல தெற்கா என்பதையும், அளந்தது கிழக்கிலா அல்லது மேற்கிலா என்பதையும் குறிக்க வேண்டும். அதாவது முதல் கால் வட்டத்தில் அமையும் கோணங்கள் NθE எனவும் 2 வது கால்வட்ட கோணம் SθE, 3 வது கால் வட்ட கோணம் SθW 4 வது கால் வட்ட கோணம் NθW எனவும் குறிக்கப்பட வேண்டும்.

முழுவட்டப் பற்றுக் கோணங்களை மாற்றுப் பற்றுக் கோணங்களாக மாற்றுவதற்கான விதிகள்

Line	WCB	Rule for Conversion into RB	Quadr Ant	RB	Sketch
AB	0^0 to 90^0	RB = WCB	NE	NθE	
AC	0^0 to 180^0	RB = 180^0 - WCB	SE	SθE	
AD	180^0 to 270^0	RB = WCB - 180^0	SW	SθW	
AE	270^0 to 360^0	RB = 360^0 - WCB	NW	NθW	

கால்வட்டப் பற்றுக்கோணம் / மாற்றுப் பற்றுக் கோணங்களை முழுவட்டப் பற்றுக் கோணங்களாக மாற்றுவதற்கான விதிகள்

Line	RB	Rule for Conversion into RB	WCB	Sketch
AB	NθE	WCB = RB	0^0 to 90^0	
AC	SθE	WCB = 180^0 - RB	90^0 to 180^0	
AD	SθW	WCB = 180^0 + RB	180^0 to 270^0	
AE	NθW	WCB = 360^0 - RB	270^0 to 360^0	

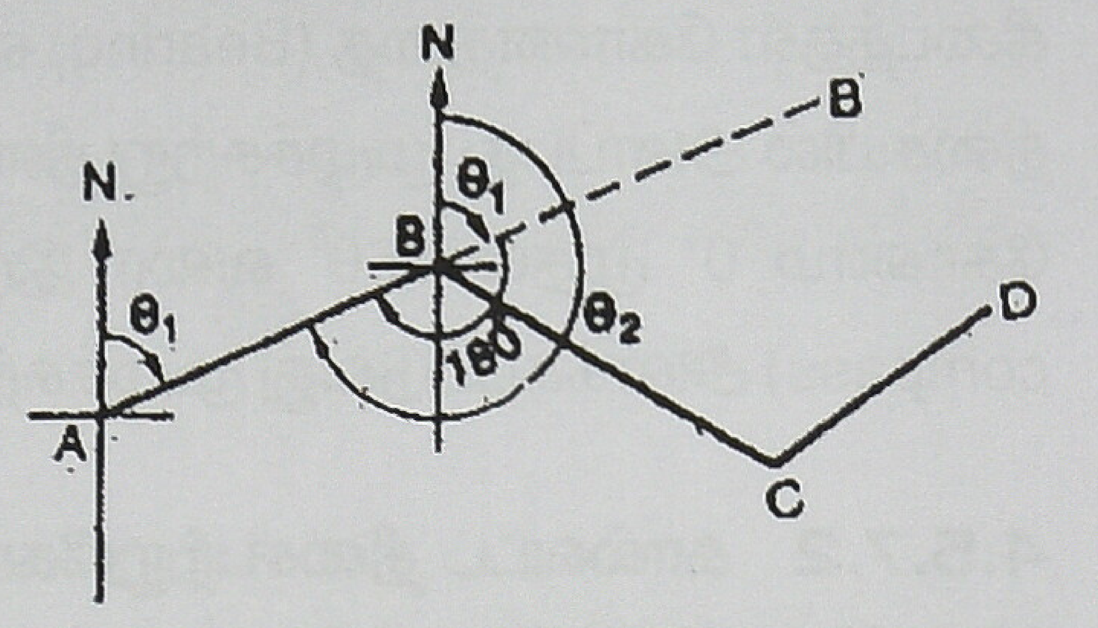
4.5.8 முன்திசை பற்றுக் கோணம் மற்றும் பின்திசை பற்றுக் கோணங்கள்

4.5.8.1 முன்பற்றுக் கோணம் [Fore Bearing (F.B.)]

அளவியல் முன்னேறிச் செல்லும் திசையில் ஓர் அளவியல் கோட்டின் திசை பற்றுக் கோணம் (bearing of a survey line) முன்னோக்கி அளப்பது முன்திசை பற்றுக் கோணம் (அ) Fore bearing (FB)ஆகும்.

4.5.8.2 பின்பற்றுக்கோணம் [Back bearing (BB)]

அளவியல் முன்னேறிச் செல்லும் திசைக்கு எதிர்திசையில் ஓர் அளவியல் கோட்டின் திசை பற்றுக் கோணம் பின்னோக்கி அளக்கப்படுவது பின்திசை பற்றுக் கோணம் (அ) Back bearing (BB) எனப்படும்.



படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள அளவியல் கோடுகள் AB, BC மற்றும் CD யை கவனிக்கவும். அளவியலின் திசை A லிருந்து B க்கும் B லிருந்து C க்கும் C லிருந்து D க்கும் முன்னேறிச் செல்கின்றது

A யிலிருந்து B ஐ நோக்கி அளவியல் முன்னேறும் திசையில் அளக்கப்பட்ட (Bearing θ_1) அளவியல் கோடு Abயின் Forebearing (FB) ஆகும். B லிருந்து A ஐ பின்னோக்கி எதிர்திசையில் அளக்கப்பட்ட Bearing θ_2 (AB) யின் Back bearing (BB) ஆகும்.

AB கோட்டின் FB மற்றும் BB காந்த பற்றுக் கோட்டின் (Magnetic meridian) வட முனையிலிருந்து கடிகார திசையில் அளக்கப்பட்ட Whole Circle Bearing (WCB) என்பதையும் கவனிக்கவும்.

மேலும் படத்தில் WCB முறையில் உள்ள AB கோட்டின் FB மற்றும் BB 180^0 வேறுபடுகின்றது என்பதையும் கவனிக்கவும். அது AB யின் BB = AB யின் FB + 180^0. பொதுவாக ஒரு கோட்டின் BB அக்கோட்டின் FB $\pm$ 180^0 அதாவது FB யின் எண்மதிப்பு 180^0 க்கு குறைவாக இருப்பின் (+) குறியையும், அதன் எண்மதிப்பு 180^0 க்கு மிகையாக இருப்பின் (-) குறியையும் பயன்படுத்தவும்.

எ.கா. 1 அளவியல் கோடுகள் AB யின் FB = 58^0 BC யின் FB = 104^0 CD யின் FB = 207^0 & DE யின் FB = 313^0 என்றால் அவற்றின் BB பின் வருமாறு கணக்கிடலாம்

AB யின் BB = $58^0 + 180^0 = 238^0$

BC யின் BB = $104^0 + 180^0 = 238^0$

CD யின் BB = $207^0 - 180^0 = 27^0$

DE யின் BB = $313^0 - 180^0 = 133^0$

எ.கா. 2 அதேபோன்று PQ வின் BB = 36^0, QR ன் BB = 140^0 RS ன் BB = 280^0 & ST யின் BB = 355^0 என்றால் அவற்றின் FB பின்வருமாறு கணக்கிடலாம்

PQ யின் FB = $36^0 + 180^0 = 216^0$

QR யின் FB = $140^0 + 180^0 = 320^0$

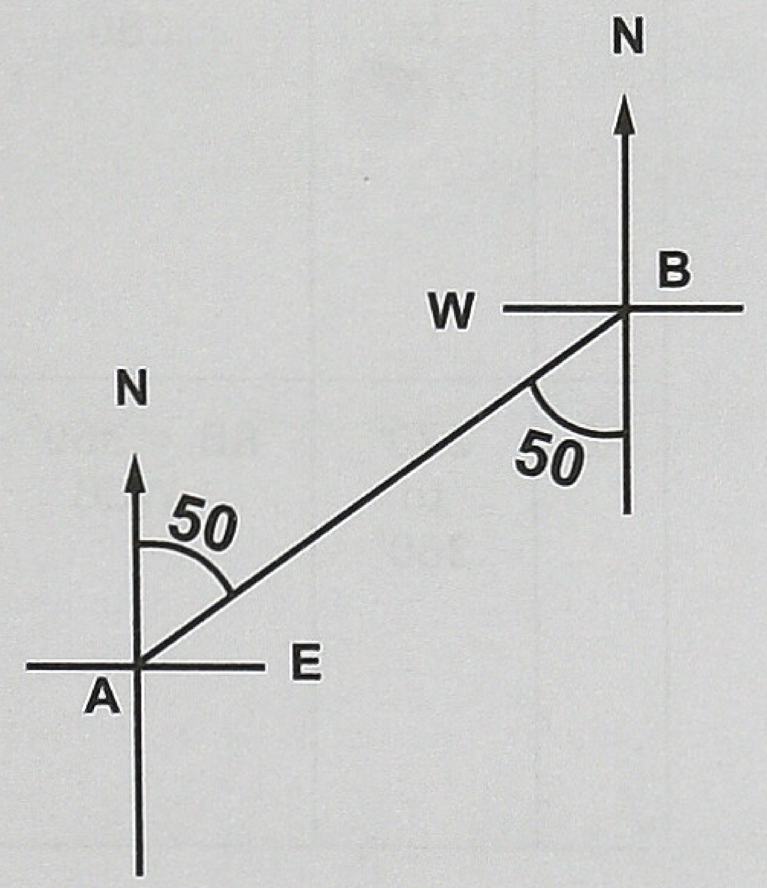
RS யின் FB = $280^0 - 180^0 = 100^0$

ST யின் FB = $355^0 - 180^0 = 175^0$

இப்போது படத்தில், QB முறையில் அளக்கப்பட்ட FB மற்றும் BB ஐ கவனிக்கவும்.

AB யின் FB = N50^0E

AB யின் BB = S50^0W



அது QB முறையில் ஓர் அளவியல் கோட்டின் FB மற்றும் BB க்களின் எண் மதிப்பு மாறாமல் உள்ளது. ஆனால் அவை நேரெதிர் கால்வட்டப் பகுதிகளில் உள்ளன.

எனவே, ஒரு கோட்டின் FB யிலிருந்து BB அல்லது BB யிலிருந்து FB கணக்கிட

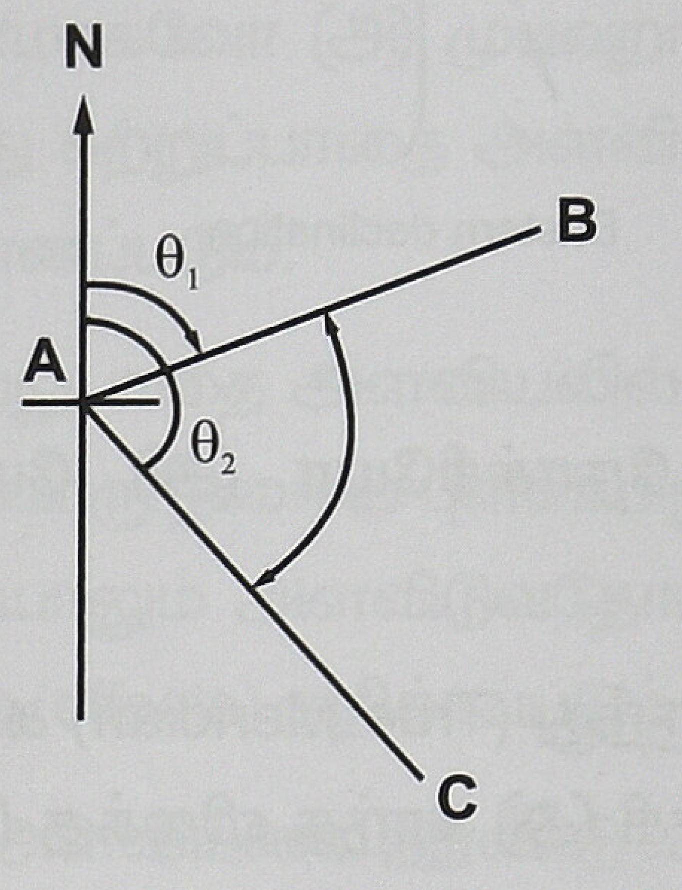
Bearing ன் எண் மதிப்பை அப்படியே வைத்துக் கொண்டு Bearing ன் முன் உள்ள N ஐ S என்றும் (அ) S ஐ N என்றும் Bearing ன் பின் உள்ள E ஐ W என்றும் (அ) W ஐ E என்று மட்டும் மாற்றினால் போதும்.

4.5.8.3 முழுவட்ட திசைப்பற்றுக் கோணங்களிலிருந்து உட்கோணங்கள் கணக்கிடும் விதம் (Calculation of from WCB)

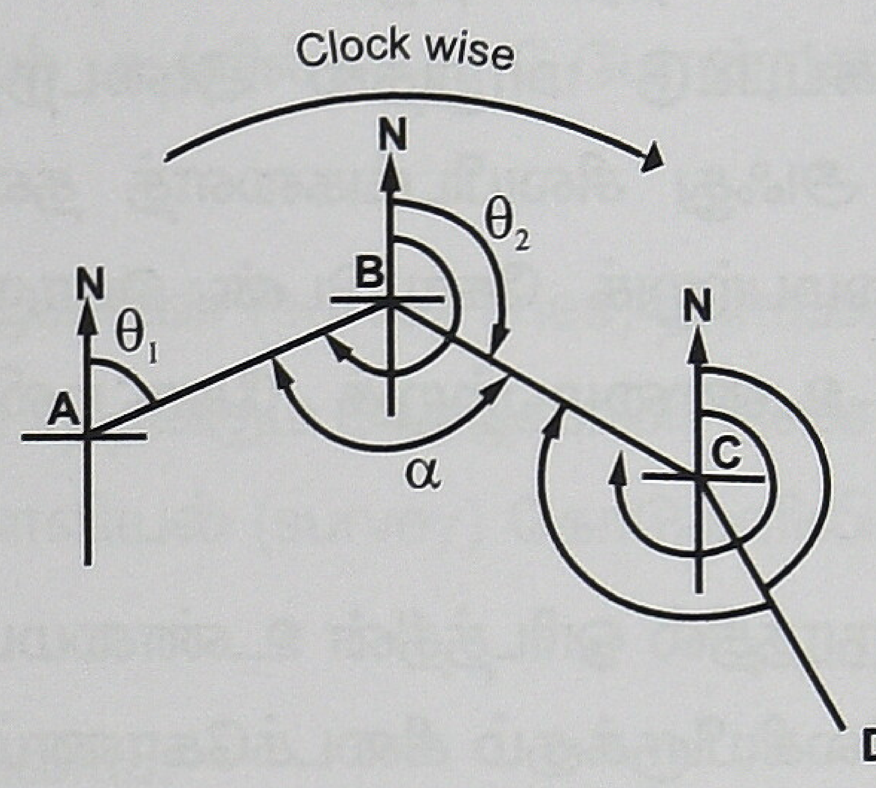
அளவியல் கோடுகளை அவற்றின் நிலை திசைகளில் காந்த N-S ஆதாரக்கோடு வரைந்து, அதிலிருந்து WCB திசைகளைக் ஏற்ப அளவியல் கோடுகளை குறிக்கும் வரைபடமொன்றை தயாரித்து எளிதாக உட்கோணங்களை கணக்கிடலாம்.

எ.கா. 1. A என்ற புள்ளியிலிருந்து AB மற்றும் BC அளவியல் கோடுகளுக்கிடையே அளந்த WCB கள் $\theta 1$ மற்றும் $\theta 2$ களிலிருந்து உட்கோணம் BAC கணக்கிட காட்டியுள்ளதைப்போல் முதலில் படம் 1 வரையவும். இப்போது படத்திலிருந்து AB மற்றும் AC கோடுகளுக்கிடையிலான உட்கோணம் காண

$\angle$BAC = ACயின் Forebearing - AB யின் Fore bearing = $\theta 2 - \theta 1$ (படம் 2)



படம் - 1

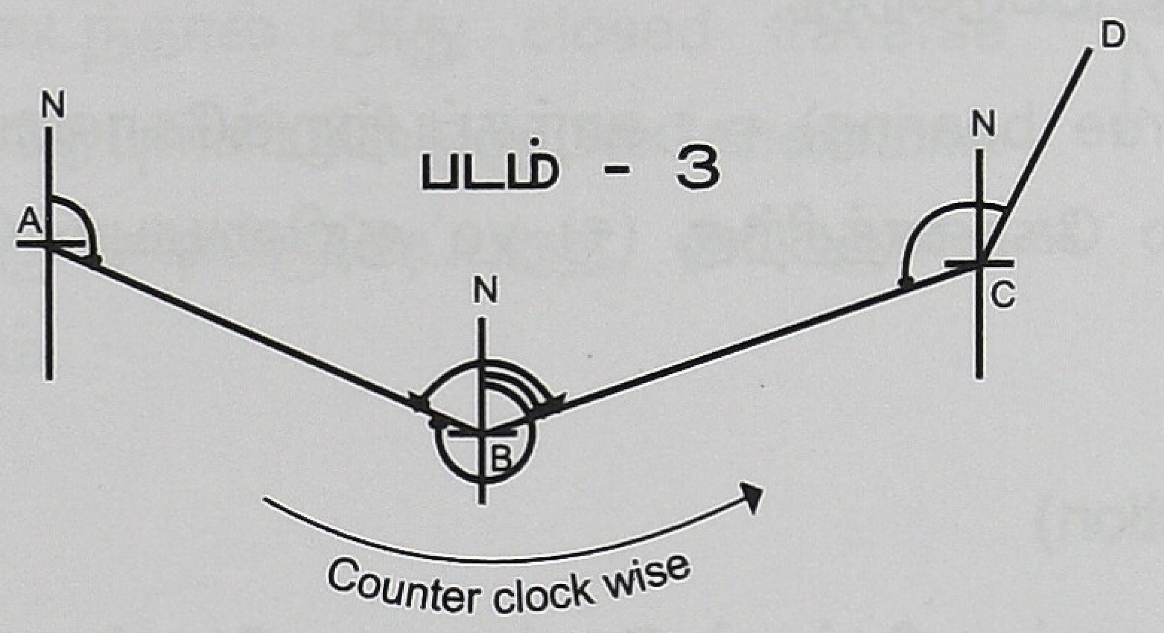


படம் - 2

எ.கா. 2, படம் 2ல் காட்டியுள்ளதைப்போல் கடிகாரதிசையிலுள்ள சுற்றுப்பாதையில், அளக்கப்பட்டால்

உட்கோணம் = ABயின் BB - BCயின் FB. குறிப்பு: கணக்கிட்ட உட்கோணம் (-) ve ஆக வருமானால் அதனுடன் 360^0 ஐ கூட்டவும்.

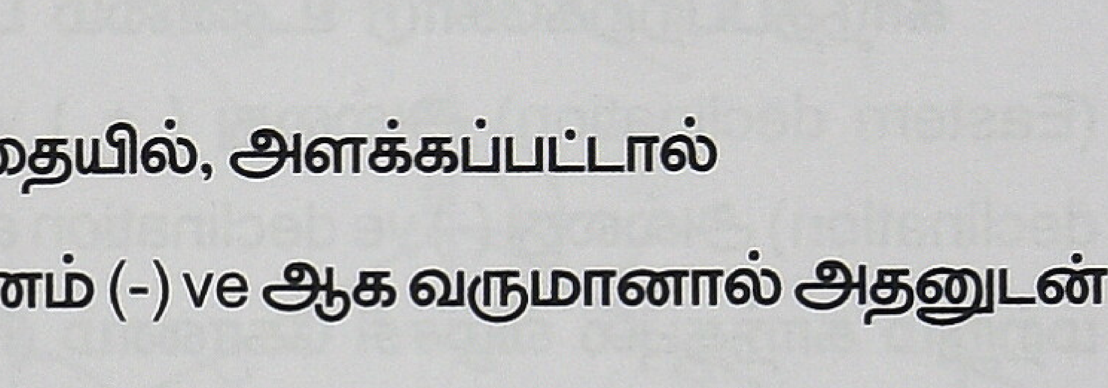
படம் - 3



எ.கா. 3 படம் 3ல் காட்டியுள்ளதைப்போல் கடிகார திசைக்கு எதிர் திசையிலுள்ள சுற்றுப்பாதை (Counter clockwise traverse) அளவியல் கோடுகளின் FB மற்றும் BB அளக்கப்பட்டால் உட்கோணம் BAC = Bயின் FB - AB யின் BB. குறிப்பு: கணக்கிட்ட உட்கோணம் (-) ve ஆக வருமானால் அதனுடன் 360^0 கூட்டவும்

4.5.9. காந்தச் சரிவு மற்றும் காந்தவிலகல் (அ) காந்த வீழ்ச்சி (அ) காந்த ஒதுக்கம் (DIP AND DECLINATION)

பூமத்திய ரேகைக்கு அருகில் (Equator) காந்த ஈர்ப்பு விசைகள் புவியின் தளத்திற்கு இணையாக இருக்குமாதலால் காந்த ஊசி கிடையாக இருக்கும். எனவே பூமத்திய ரேகையில் காந்தச் சரிவு (Dip) சுழியாகும். காந்த ஊசியின் வடமுனை பாதிகோளத்திலும் தென் முனை பாதி கோளத்திலும் கீழ்நோக்கி சாய்ந்திருக்கும். இவ்வாறு காந்த ஊசி

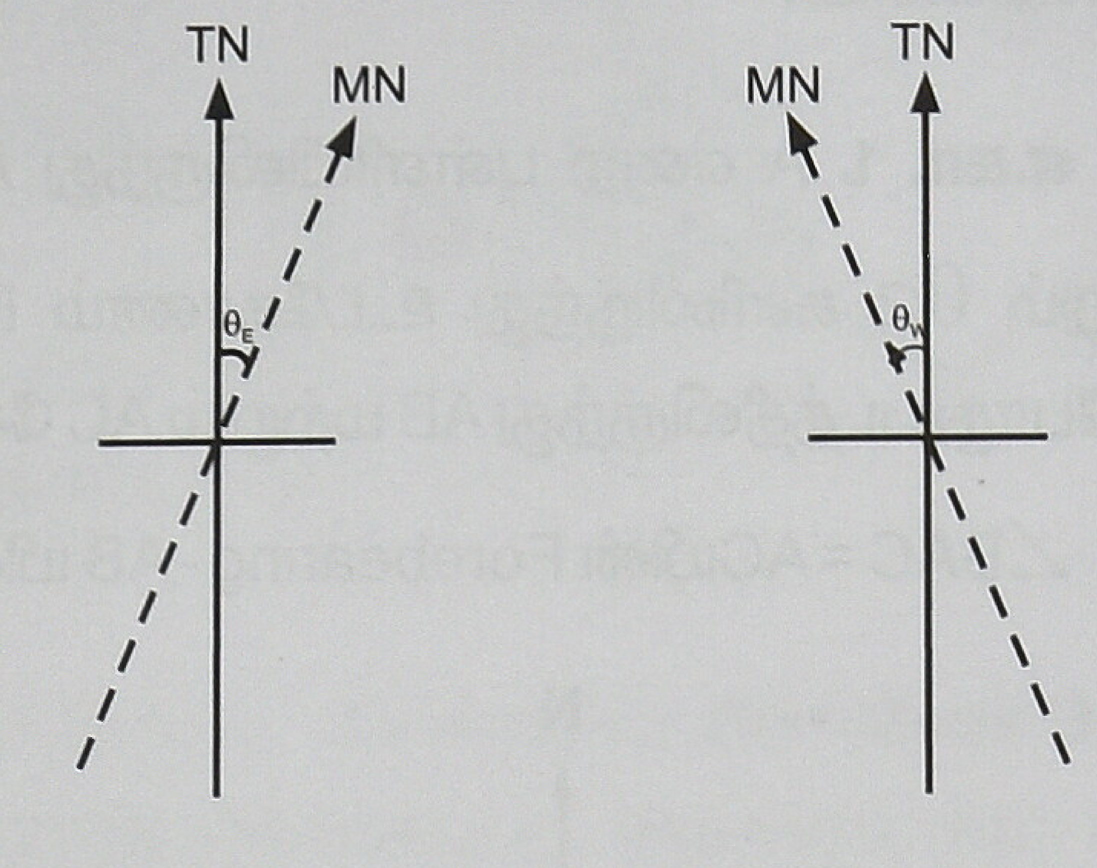


கிடைத்தளத்துடன் ஏற்படுத்தும் கோணம் காந்தச்சரிவு (Magnetic Dip) எனப்படும் இந்த Dip வடதென் துருவங்களில் 90^0 யாக மிகுந்திருக்கும்.

பூமத்திய ரேகையை விடுத்து ஏனைய இடங்களில் சாய்ந்திருக்கும் காந்த ஊசியை மேல்நோக்கியிருக்கும் முனையருகில் பித்தளையிலான சமன் செய்யும் எடையை (Counter weight or rider) வைத்து கிடையாக சமன் செய்யலாம்.

4.5.9.1 காந்த ஒதுக்கம் (Declination)

ஓரிடத்தின் உண்மை பற்றுக் கோடு (True meridian) மாறாது அஃது வான அளவியல் மூலம் நிறுவப்படும். ஆனால் ஓரிடத்தின் காந்தப்பற்றுக் கோடு (Magnetic meridian) ஈர்ப்பு விசைக்கு அட்படாத, கிடையாக தடையற சமன் செய்யப்பட்ட காந்த ஊசியின் திசையைக் கொண்டு நிறுவப்பெறும். ஓரிடத்தின் உண்மைப் பற்றுக் கோடு மற்றும் காந்தப்பற்றுக்கோடு ஒன்றோடொன்று பொருந்தி இருக்க வேண்டும். ஆனால் காந்தப்பற்றுக்கோட்டின் திசை ஈர்ப்பு விசைகளால் பாதிக்கப்பட்டு மாறுதல் அடைந்து கொண்டே இருக்கும். எனவே அஃது சிலயிடங்களைத் தவிர அனைத்து இடங்களிலும் உண்மைபற்றுக் கோட்டுடன் பொருந்துவதில்லை. காந்தப்பற்றுக்கோடு உண்மைபற்றுக் கோட்டிலிருந்து கிழக்கு நோக்கியோ (அ) மேற்கு நோக்கியோ விலகியிருக்கும்.



Eastern declination Western declination

ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் ஓரிடத்தின் உண்மைபற்றுக் கோட்டிலிருந்து (True Meridian) காந்தப்பற்றுக் கோடு (Magnetic Meridian) விலகியிருக்கும் கிடைக்கோணம் காந்த புல வீழ்ச்சி (அ) காந்த விலக்கு (அ) காந்த ஒதுக்கம் (Magnetic Meridian) எனப்படும்.

காந்தப்பற்றக்கோடு உண்மை பற்றுக்கோட்டிலிருந்து கிழக்கு நோக்கி விலகியிருப்பது கிழக்குப்புற (வீழ்ச்சி (Eastern declination) அல்லது (+) ve declination மேற்கு நோக்கி விலகியிருப்பது மேற்குப்புற வீழ்ச்சி Western declination) அல்லது (-) ve declination எனப்படும். ஓரிடத்தின் காந்தப்பற்று திசைகோணமும் (Magnetic bearing) மற்றும் காந்தபுல வீழ்ச்சி கோணம் (Magnetic declination) தெரிந்தால் அவ்விடத்தின் உண்மைபற்றுக்கோணம் (True bearing) பின்வருமாறு கண்டறியப்படுகிறது.

உண்மைப்பற்றுக்கோணம் (True bearing) = காந்தப்பற்றுக்கோணம் (MB) $\pm$ காந்தவிலகல் கோணம் Declination) இதில் கிழக்கு விலகல் கோணத்திற்கு (+) ve குறியையும் மேற்கு விலகல் கோணத்தில் (-) ve குறியையும் பயன்படுத்தவும்.

4.5.10 தன்னிட ஈர்ப்பு (Local Attraction)

காந்த ஊசியானது புவியில் புதைந்து கிடக்கும் இரும்பு தாது போன்ற கனிமப்பொருட்கள், இரும்பினாலான கட்டிட அமைப்புகள், மின்சார கம்பிகள், இருப்பு பாதைகள், இரும்பு குழாய்கள், இரும்பு முள்வேலிகள், சாவிக்கொத்து, உலோக மூக்குகண்ணாடி, சங்கிலி போன்றவற்றால் ஈர்க்கப்படுவதால் அது தன் இயல்பான காந்த பற்றுக்கோட்டு திசையை காட்டாது. இதுபோன்று ஓரிடத்திலுள்ள காந்த ஈர்ப்புப் பொருட்களால் ஈர்க்கப்படும். காந்த ஊசி தன் இயல்பான காந்த வடதிசையை காட்டுவதிலிருந்து மாறுபடுவது தன்னிட ஈர்ப்பு (Local Attraction) எனப்படும்.

4.5.10.1 தன்னிட காந்த ஈர்ப்பை கண்டுபிடித்தலும் நீக்குதலும்.

ஓரிடத்தில் தன்னிட காந்த ஈர்ப்பு உள்ளதா என்பதை அவ்விடத்தின் வழியே செல்லும் அளவியல் கோட்டின் இருமுனைகளிலிருந்தும் அக்கோட்டிற்கான முன்திசை பற்றுக்கோணம் (F.B.) மற்றும் பின்திசை பற்றுக்கோணம் ஆகியவற்றை (B.B.) அளந்து அறியலாம். ஓர் அளவியல் கோட்டின் FB மற்றும் B.B களின் வேறுபாடு சரியாக

180^0இருக்குமானால் அக்கோட்டின் இருமுனை புள்ளிகளிலும் தன்னிட காந்த ஈர்ப்பு இல்லை. வேறுபாடு சரியாக180^0இல்லையெனில் அருகிலுள்ள அகற்றக்கூடிய சங்கிலி, அளவுநாடா போன்ற காந்த ஈர்ப்பு பொருட்களை அகற்றி மீண்டும் கோட்டின் FB மற்றும் அளக்கவும் இவற்றின் வேறுபாடு சரியாக 180^0 இல்லையெனில் கோட்டின் ஒரு முனயிலோ (அ) இரண்டு முனைகளிலுமோ தன்னிட காந்த ஈர்ப்பு (Local attraction) இருக்கும்.

தன்னிட ஈர்ப்பு பிழையை திருத்தும் விதம்

1. பின் திசை பற்றுக் கோணமுறை (B.B. method)
2. உட்கோண முறை (Included angle method)

4.5.11 திசை காட்டி சுற்றுப்பாதை அளவியல் (COMPASS TRAVERSE)

Traverse என்றால் சுற்றிச் செல்லுதல் (அ) கடந்து செல்லுதல் என பொருள்படும். அளவியல் செய்ய வேண்டிய களத்தை தொடர்ச்சியான அளவியல் நேர் கோடுகளால் இணைத்து அந்த நேர்கோட்டுத் தொடர்கள் ஒரு முடிவுறு பலகோணமாகவோ (அ) முடிவுறா திறந்தவெளி பலகோணமாகவோ அமையுமாறு செய்து படம் 1.56 அளவியல் செயவது சுற்றுப்பாதை அளவியல் (அ) எனப்படும் படத்தில் A, B, C போன்றவை கோடுகளின் இறுதி நிலைய புள்ளிகள் எனப்படும்.

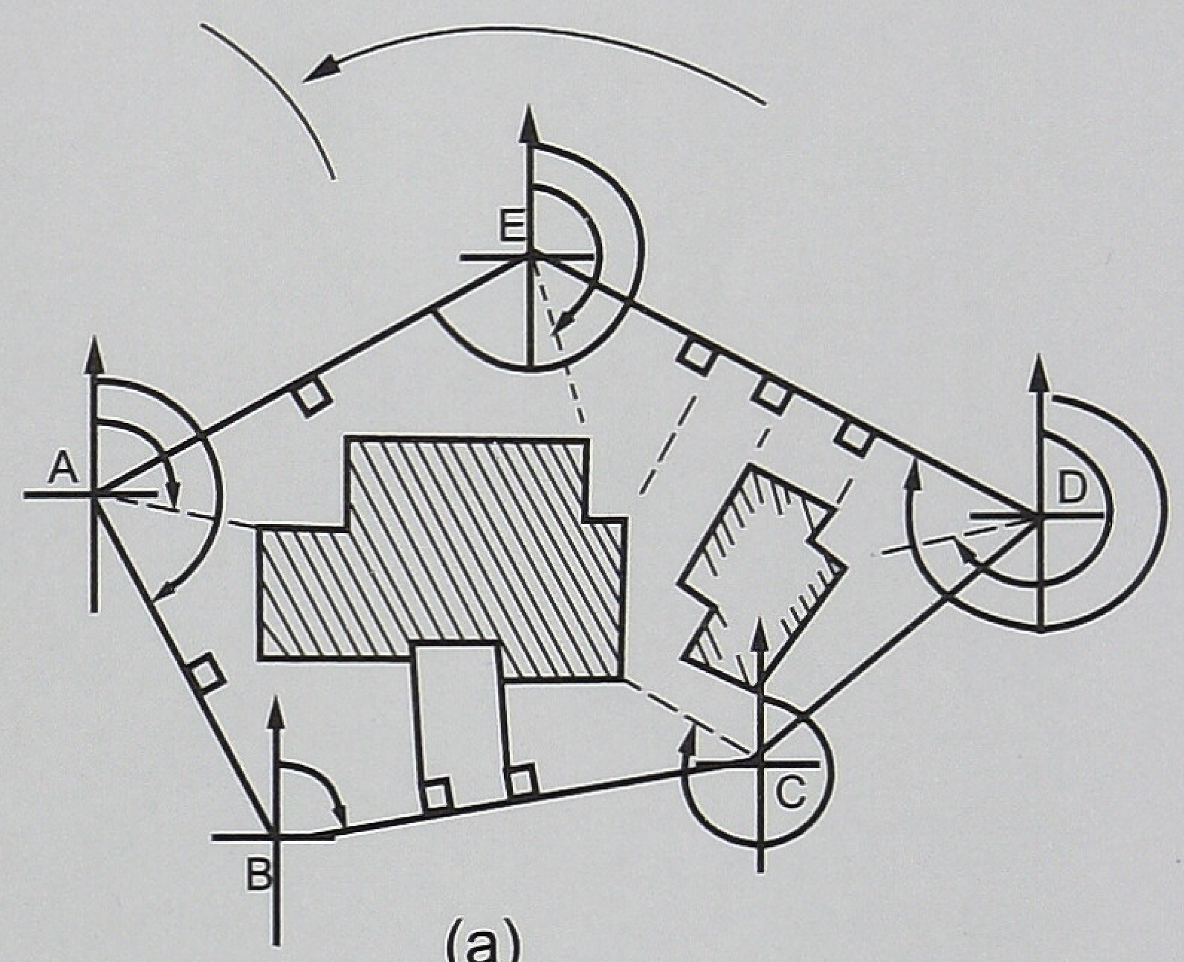
திசைகாட்டி சுற்றுபாதை அளவியலில் அளவியல் கோடுகளின் (survey lines) நீளங்கள் சங்கிலி (அ) அளவு நாடாவாலும், ஒவ்வொரு நிலைய புள்ளியிலும் (station point) சந்திக்கும் கோடுகளின் திசைப்பற்றுக் கோணங்கள் காந்த திசைக்காட்டியாலும் அளவிடுவதோடு விபரங்கள் அளவியல் (survey) கோடுகளிலிருந்து கிளைக் குத்துக் கோட்டளவுகளாலும் (offsets) குறிக்கப்படும்.

சுற்றுப்பாதை அளவியலை இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கலாம்.

1. முடிவுறு சுற்றுப்பாதை (closed traverse)
2. முடிவுறா திறந்த சுற்றுப்பாதை (open traverse)

1. Closed traverse:

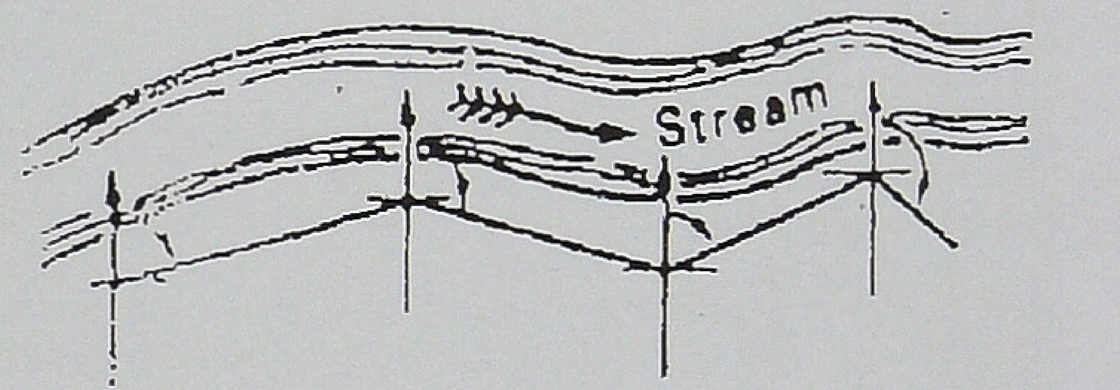
சுற்றப்பாதையின் தொடர் அளவியல் கோடுகள் ஒரு புள்ளியில் தொடங்கி ஒரே புள்ளியில் முடிவடைந்தால் அது closed traverse எனப்படும். படம் A வில் தொடங்கி அதே புள்ளியில் ஒரு பலகோணமாக முடிவடைந்துள்ளது. இம்முறை ஒரு குடியிருப்புப்பகுதி, ஏரி, குளம் போன்றவற்றை அளவிட உகந்ததாகும்.



(a)

2. Open traverse:

சுற்றுப்பாதையின் தொடர் அளவியல் கோடுகள் தொடங்கிய புள்ளியில் முடிவுறாமல் பிரிதொரு புள்ளியில் முடிவடைந்தால் அது முடிவுறா திறந்த சுற்றுப்பாதை (அ) Open traverse எனப்படும் இம்முறை ஆறு வாய்க்கால், சாலை, இருப்புப்பாதை போன்ற நீண்ட குறுகிய பட்டைவவிலான பரப்புகளை அளவிட உகந்ததாகும்.

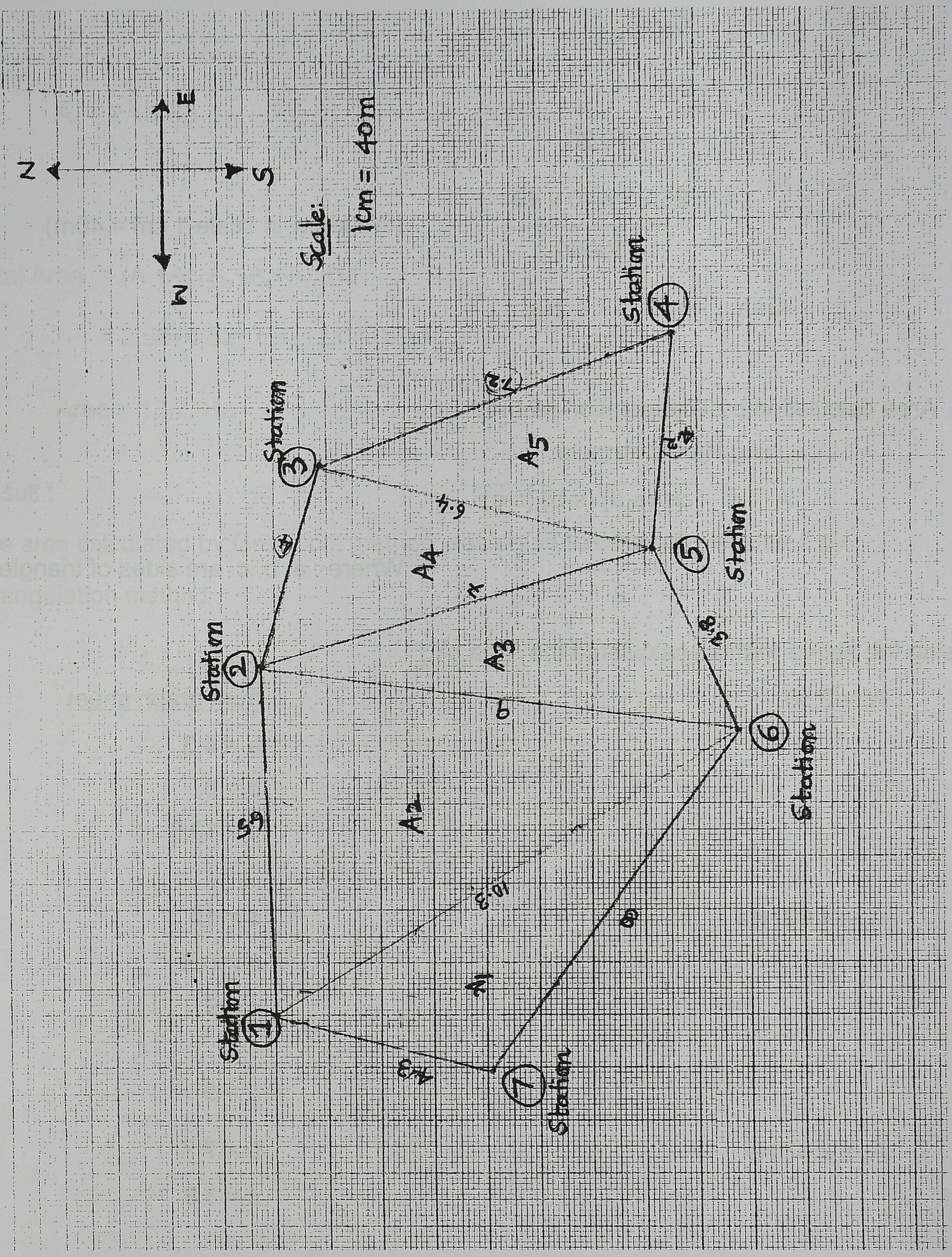


(b)

4.5.12 திசைகாட்டி அளவியலின் களச்செயல் முறை (THE FIELD PROCEDURE OF COMPASS SURVEY)

1. அறிமுக அளவியலுக்காக களத்தைச்சுற்றிப் பார்த்து களத்தின் கைப்படம் (Key Plan) தயாரிக்கவும் அளவியல் நிலைய புள்ளிகள் நிறுவவும்.
2. பிரிஸ்மேட்டிக் திசைக்காட்டிக் கருவியை (prismatic compass) தொடக்கப்புள்ளி A யின் மீது மையப்படுத்தி மட்ட படுத்தவும்.
3. திசைக்காட்டியை கடைசி அளவியல் புள்ளியை நோக்கி திருப்பி பார்த்து அக்கோட்டின் பின் திசைப்பற்றுக்கோணத்தை (back bearing) குறித்துக் கொள்ளவும்.
4. பின்பு திசைக்காட்டியை முன்னால் உள்ள அளவியல் புள்ளி B யை நோக்கி திருப்பிப் பார்த்து AB கோட்டின் முன்திசை பற்றுக்கோணத்தை (Fore bearing) குறித்துக் கொள்ளவும்.
5. முதல் அளவியல்கோடு ABயின் நீளத்தை அளந்து குறிக்கவும். விபரங்களை நோக்கி AB கோட்டிலிருந்து கிளைக்குத்தளவுகள் (Offsets) எடுத்து குறித்துக் கொள்ளவும்.
6. AB கோட்டிலிருந்து அனைத்து விபரங்களும் அளந்து குறித்து பின்பு திசைக்காட்டிக் கருவியை இரண்டாவது புள்ளி Bக்கு எடுத்து சென்று நிறுவவும்.
7. Bயின் திசை காட்டியை மையப்படுத்தி நிலைப்படுத்திய பின்பு B யிலிருந்து AB கோட்டிற்கு BB மற்றும் BC கோட்டிற்கு FB அளந்து குறிக்கவும். மேலும் BC கோட்டின் நீளம் மற்றும் BC கோட்டிலிருந்து விபரங்களுக்கு அளவுகள் எடுத்து குறிக்கவும்.

5. Area Calculation



A. Area calculation (graphically)

Area = No. of Full Square box + quarter box

$$= 76 + \frac{41}{4}$$

$$= 76 + 10.25$$

$$= \frac{86.25 \times 40 \times 40}{10000}$$ (We know in scale 1 cm = 40m)

Area = 13.8 Ha

B. Area calculation by Triangulation Method using Hero's formula

$$A = \sqrt{s (s-a) (s-b) (s-c)}$$

$$S = \frac{a+b+c}{2}$$ Where : a, b, c are sides of triangle

Using the above formula calculated the Area (A_1)

A_1 = 2.58

from graph sheet

a = 4.3

b = 8

c = 10.3

A_2 = 4.62 Ha

a = 10.3

b = 6.5

c = 9

a = 9

A_3 = 2.32 Ha

b = 7.7

c = 3.8

A_4 = 2.04 Ha

a=7.7

b = 6.4

c = 4

A_5 = 2.13 Ha

a= 7.2

b= 6.4

c= 4.2

Total Area = $(A_1+A_2+A_3+A_4+A_5)$ Ha

= 2.58+4.62+2.32+2.04+2.13

Area = 13.7 Ha

Result :

The area calculated by Graphical method was equal to the area calculated by Triangulation method

6. புவி நிலைகாட்டும் சாதனம் (GPS) ஓர் அறிமுகம்

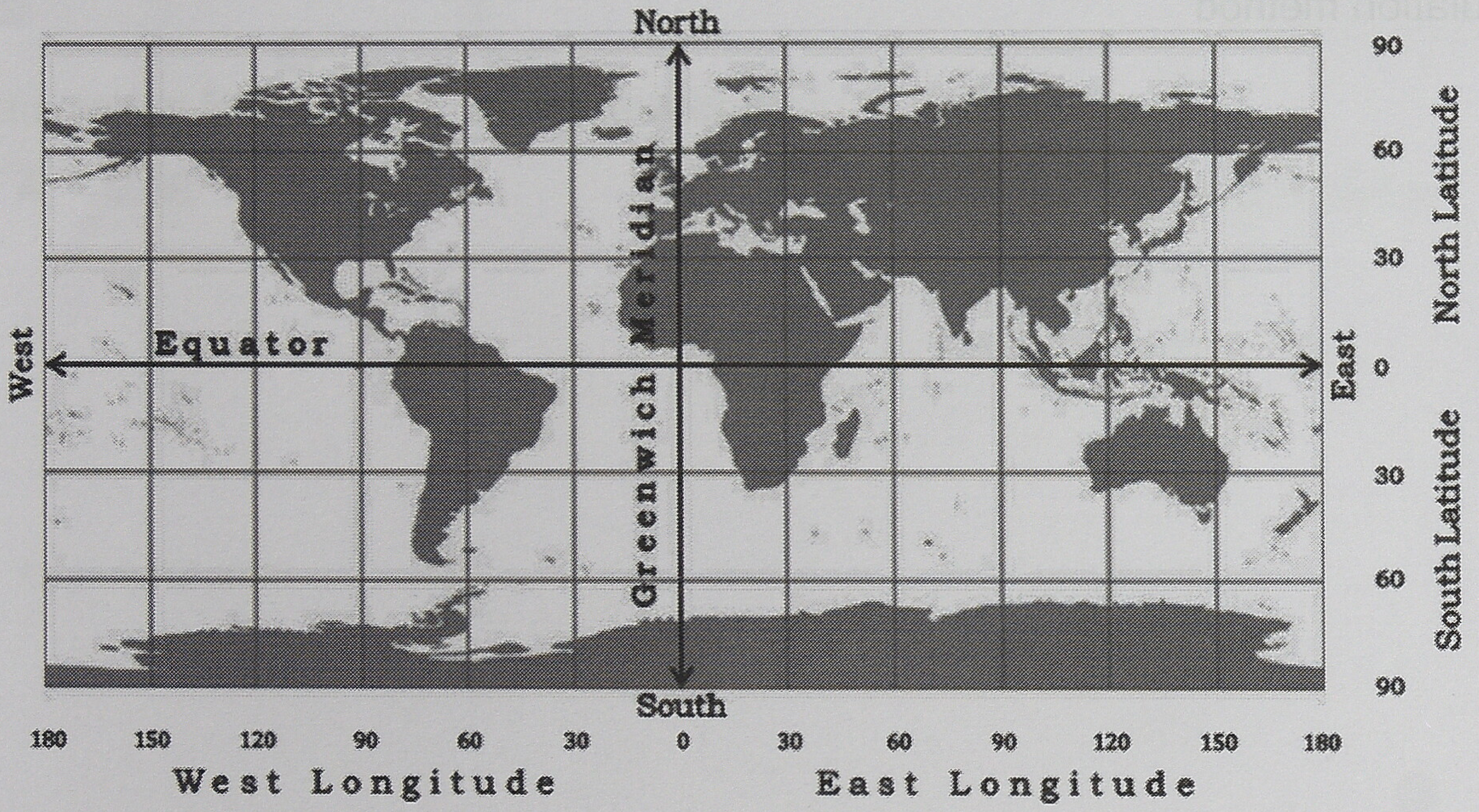
வே.ஜெயப்பிரகாசம் ACF (Retd.) & கோ. ராம்மோகன் DCF

Global Positioning System (GPS) என்பது 24 செயற்கைக்கோள்கள் கொண்ட ஒரு கூட்டமைப்பு (Satellite Constellation) ஆகும். இச்செயற்கைக்கோள்கள் (Satellite Constellation) கூட்டமைப்பு பூமியில் உள்ள பல்வேறு இடங்களுக்கு செல்ல வழிகாட்ட மற்றும் நில அளவை செய்ய உதவும் தொழில்நுட்பம் ஆகும். நமது வனத்துறையில் தற்போது இக் கருவி வனப்பகுதியை Survey செய்ய மற்றும் பல நிகழ்விடங்களை (Locations) பதிவு செய்ய பயன்படுகிறது.

செயற்கைக்கோள்களின் Signal துணையுடன் GPS கருவிகள் ஒரு இடத்தின் புவியியல் அளவீடுகளான (Geographic Co-ordinates) அட்சரேகை, தீர்க்கரேகை (Latitude Longitude), சராசரி கடல் மட்டத்திலிருந்து அவ்விடத்தின் உயரம் (Elevation) நேரம் ஆகியவற்றை கணக்கிட்டு தெரிவிக்கின்றன மற்றம் பதிவு செய்கின்றன.

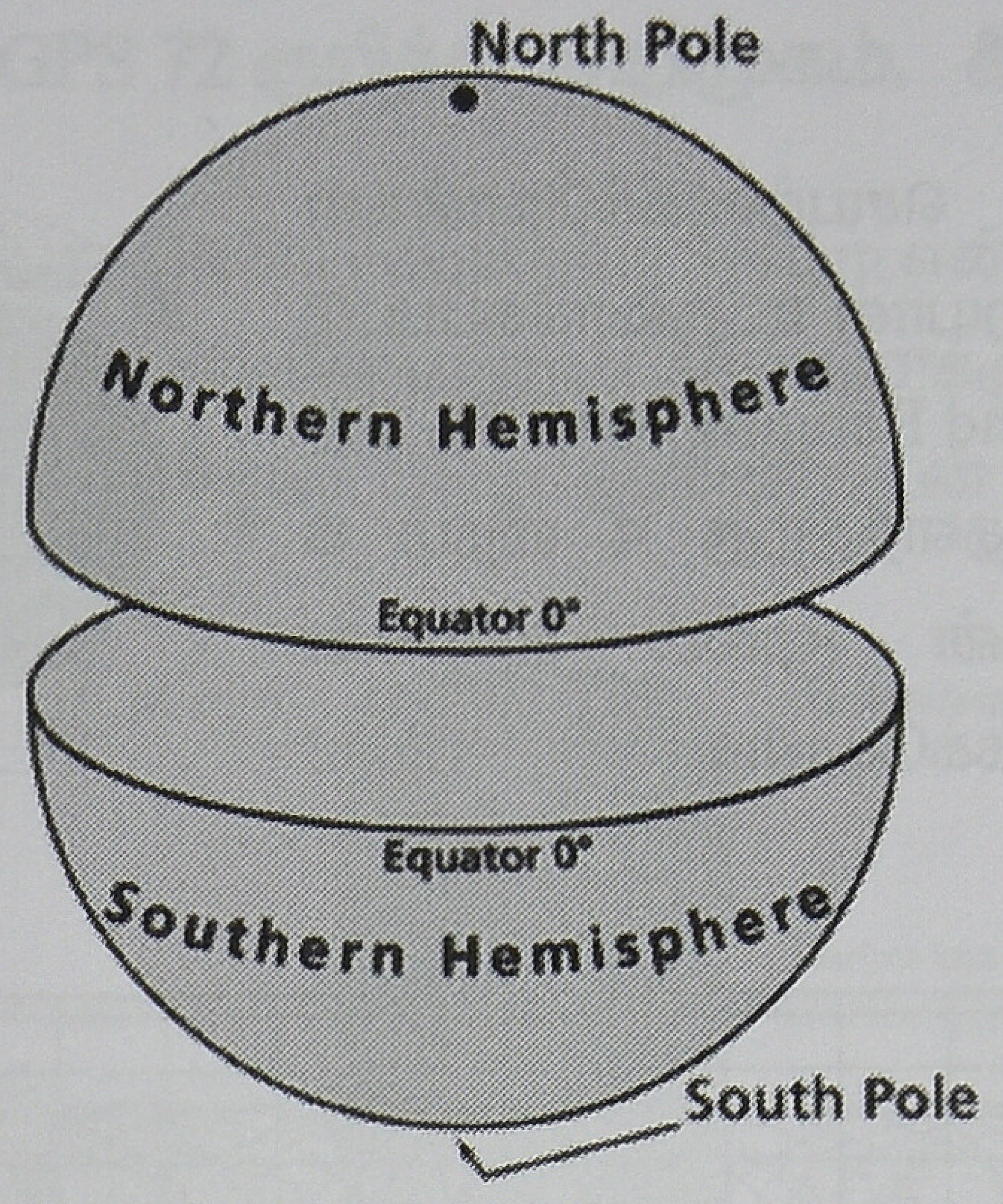
புவியியல் அளவீடுகள் (Geographic Co-ordinates) :

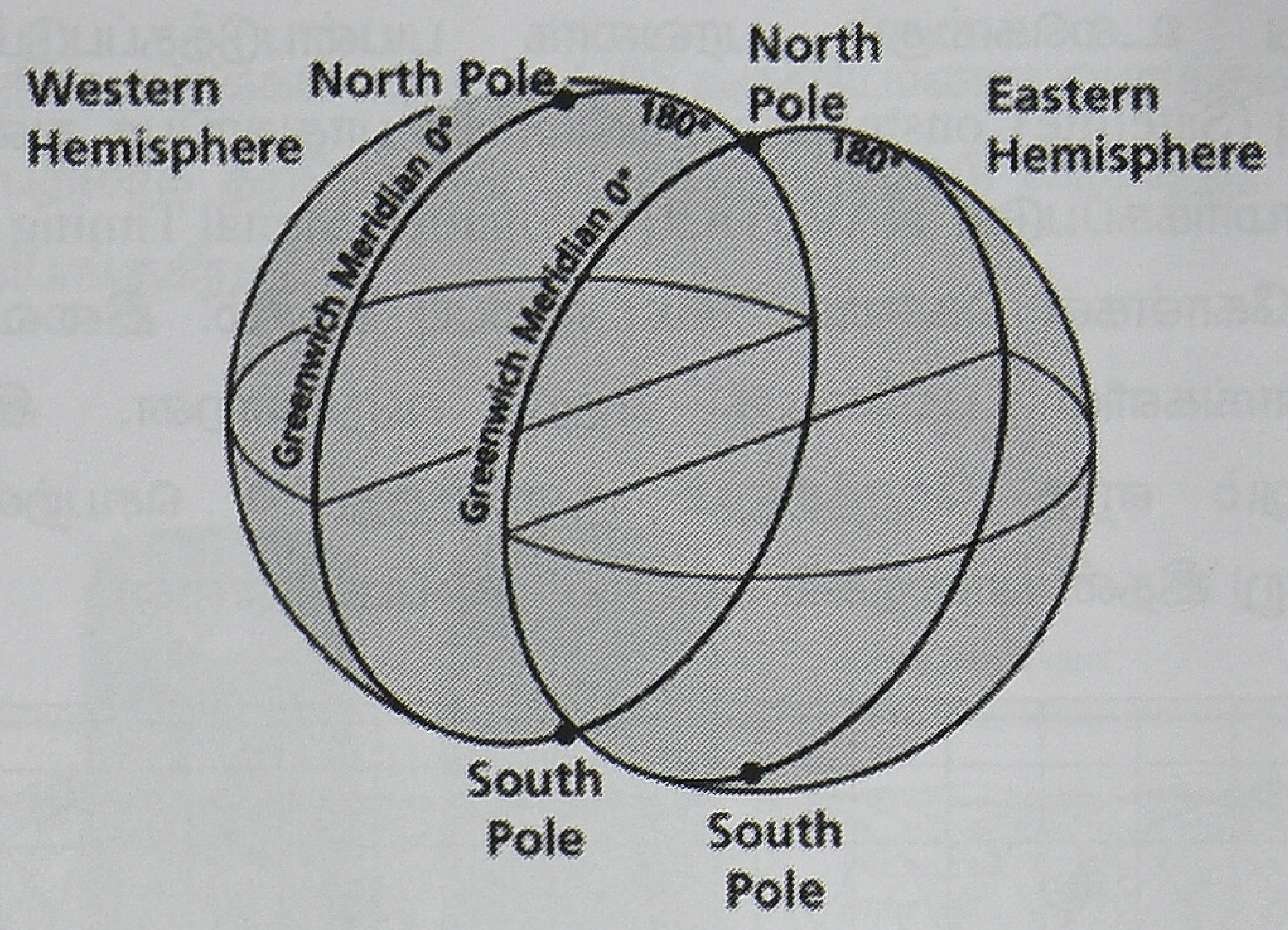
அட்சரேகைகள் மற்றும் தீர்க்கரேகைகள் பூமியின் மீது வரையப்பட்டுள்ள கற்பனை கோடுகளாகும். அட்சரேகைகள் பூமியின் மீது கிழக்கு மேற்காக செல்லும் கோடுகள் ஆகும். இது 180 ஆக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. தீர்க்கரேகைகள் பூமிக்கு மீது வடக்கு தெற்காக செல்லும் கோடுகள் ஆகும். இது 360° ஆக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு டிகிரியும் 60 நிமிடங்களாகவும், ஒவ்வொரு நிமிடமும் 60 வினாடிகளாகவும், வினாடிகள் தசமங்களாகவும் பிரிக்கப்பட்டு ஒவ்வொரு இடத்தின் புவியியல் அளவீடுகளும் கணக்கிடப்படுகின்றன.



அட்சரேகையில் மிக முக்கியமானது பூமத்தியரேகை (Equator) ஆகும். இது பூமியை வடக்கு தெற்காக இரு அரைக் கோளங்களாக பிரிக்கிறது. மற்ற இரு முக்கிய அட்சரேகைகள் கடகரேகை (Tropic of Cancer) மற்றும் மகரரேகை (Tropic of Capricorn) ஆகும். தீர்க்கரேகையில் முக்கியமானது கிரீன்விச் கோடு (Greenwich Meridian) ஆகும். இது பூமியை கிழக்கு மேற்கில் இரு அரைக் கோளங்களாக பிரிக்கிறது.

இக்கோடுகள் உள்ளூர் நேரத்தை கணக்கிடுவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. கிரீன்விச் கோட்டிலிருந்து





உலகின் பல்வேறு பகுதிகளின் நேரம் கணக்கிடப்படுகிறது. கிரீன்விச் கோட்டிலிருந்து கிழக்காகச் செல்ல, ஒவ்வொரு தீர்க்கரேகை டிகிரிக்கும் 4 நிமிடங்கள் நேரம் கூடும். அதேபோல் மேற்காகச் செல்ல ஒவ்வொரு தீர்க்கரேகை டிகிரிக்கும் 4 நிமிடங்கள் குறையும். உதாரணமாக கிரீன்விச்சில் (லண்டன்) நேரம் மதியம் 12.00 எனில், இந்தியாவில் நேரம் மாலை 05.30 (17.30) ஆகும். இந்திய நேரம் உத்திரபிரதேசம் மாநிலம், மிர்சாபூர் நகரின் புவியியல் அளவீட்டை கொண்டு கணக்கிடப்படுகிறது. மிர்சாபூர் நகரின் புவியியல் அளவீடு N 25°07', E 82°30' ஆகும். மிர்சாபூர் நகரின் புவியியல் அளவீட்டில் உள்ள 'N' என்பது பூமத்திய ரேகைக்கு வடக்கு எனவும், 'E' என்பது கிரீன்விச் கோட்டிற்கு கிழக்கு எனவும் பொருள்படும். மிர்சாபூர் நகர் கிரீன்விச் கோட்டிலிருந்து 82½ டிகிரி கிழக்கு தீர்க்கரேகையில் உள்ளது. ஒரு டிகிரிக்கு 4 நிமிடங்கள் வீதம் 82½ டிகிரிக்கு 330 நிமிடங்கள், அதாவது 05.30 மணி கூடுதலாகும்.

GPS தொழில்நுட்பம் :

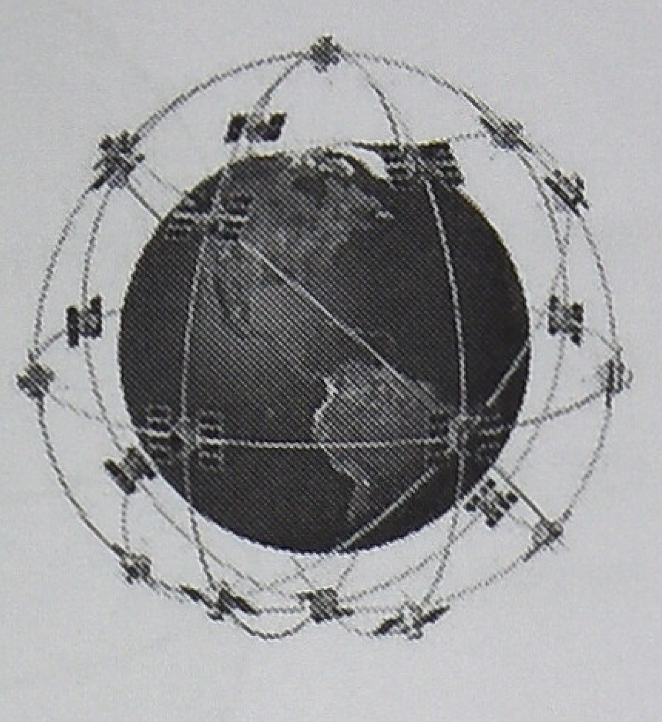
புவியியல் அளவீடுகள் (Gepgraphic Co-ordinates) இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும். நாம் எடுத்து வைக்கும் ஒவ்வொரு காலடிக்கும் மாறுபடும். ஆனால் அந்தந்த இடத்திற்கு அது நிலையான தனித்தன்மையான (Unique) அளவீடு ஆகும். அட்சரேகை (Latitude) மற்றும் தீர்க்கரேகை **(Longitude)** ஆகிய இவை அனைத்தும் பூமியின் மீது வரையப்பட்டுள்ள கற்பனைக் கோடுகள் என்பது நாம் அறிந்ததே. இக் கற்பனைக் கோடுகளுக்கு நிலையான வடிவம் கொடுத்து அதன் மூலம் ஒவ்வொரு இடத்தின் புவியியல் அளவீடுகளையும் கணக்கிடுவது **GPS** தொழில்நுட்பத்தின் சிறப்பாகும். தொடக்க காலங்களில் ராணுவ பயன்பாட்டில் மட்டுமே பயன்படுத்தப்பட்டு வந்த இத்தொழில்நுட்பம் சமீபகாலமாக பொதுமக்கள் பயன்பாட்டிற்கும் அறிமுகமாகியுள்ளது.

GPS தொழில்நுட்பத்தை கீழ்க்கண்ட செயல்களுக்கு பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்

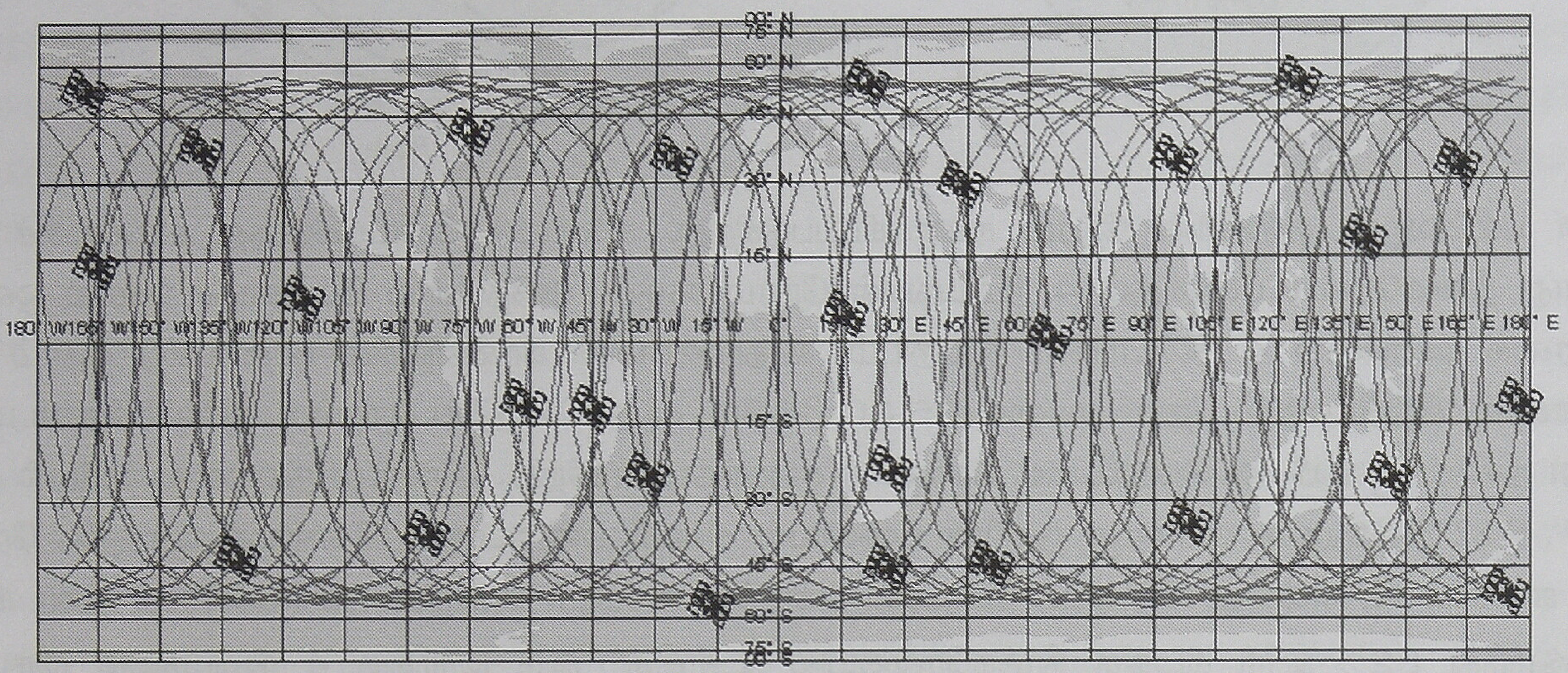
1. Location — நான் எவ்விடத்தில் உள்ளேன்?
2. Navigation — குறிப்பிட்ட இடத்திற்கு எவ்வாறு செல்வது?
3. Tracking — குறிப்பிட்ட பொருள் எங்கு செல்கிறது?
4. Mapping — குறிப்பட்ட இடம் எங்குள்ளது?
5. Timing — குறிப்பிட்ட செயல் எப்போது நடந்தது?

GPS தொழில்நுட்பத்தை கீழ்க்கண்ட செயல்களுக்கு பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்

1. விண்வெளிப் பிரிவு - செயற்கைக்கோள்கள் :



தற்போது உலகெங்கும் பரவலாக பயன்படுத்தப்படும் செயற்கைக்கோள்கள் கூட்டமைப்பு (Satellite Constellation) அமெரிக்க பாதுகாப்புத் துறையால் உருவாக்கப்பட்டு மற்றும் பராமரிக்கப்படும் NAVSTAR(Navigation Signal Timing And Ranging) என்கிற 24 செயற்கைக்கோள்கள் கொண்ட கூட்டமைப்பு ஆகும். இவை தளத்திற்கு 4 வீதம் 6 வட்டத் தளங்களில் பூமியைச் சுற்றி வருகின்றன. இதன் மூலம் உலகின் எவ்விடத்திலும் எந்த நேரத்திலும் குறைந்தது 4 செயற்கைக்கோள்களின் Signal கிடைக்குமாறு இதன் பாதைகள் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன.



Global Positioning System Satellites and Orbits
for 27 Operational Satellites on September 29, 1998

2. கட்டுப்பாடு மற்றும் பராமரிப்புப் பிரிவு :

இச் செயற்கைக்கோள்கள் அமெரிக்காவிலுள்ள கொலராடோவில் முக்கிய கட்டுப்பாடு செயலகம் மற்றும் 4 மண்டல செயலகங்களால் இயக்கி, கண்காணித்து, பராமரிக்கப்படுகிறது.

3. பயனீட்டாளர்கள் பிரிவு - GPS கருவிகள் :

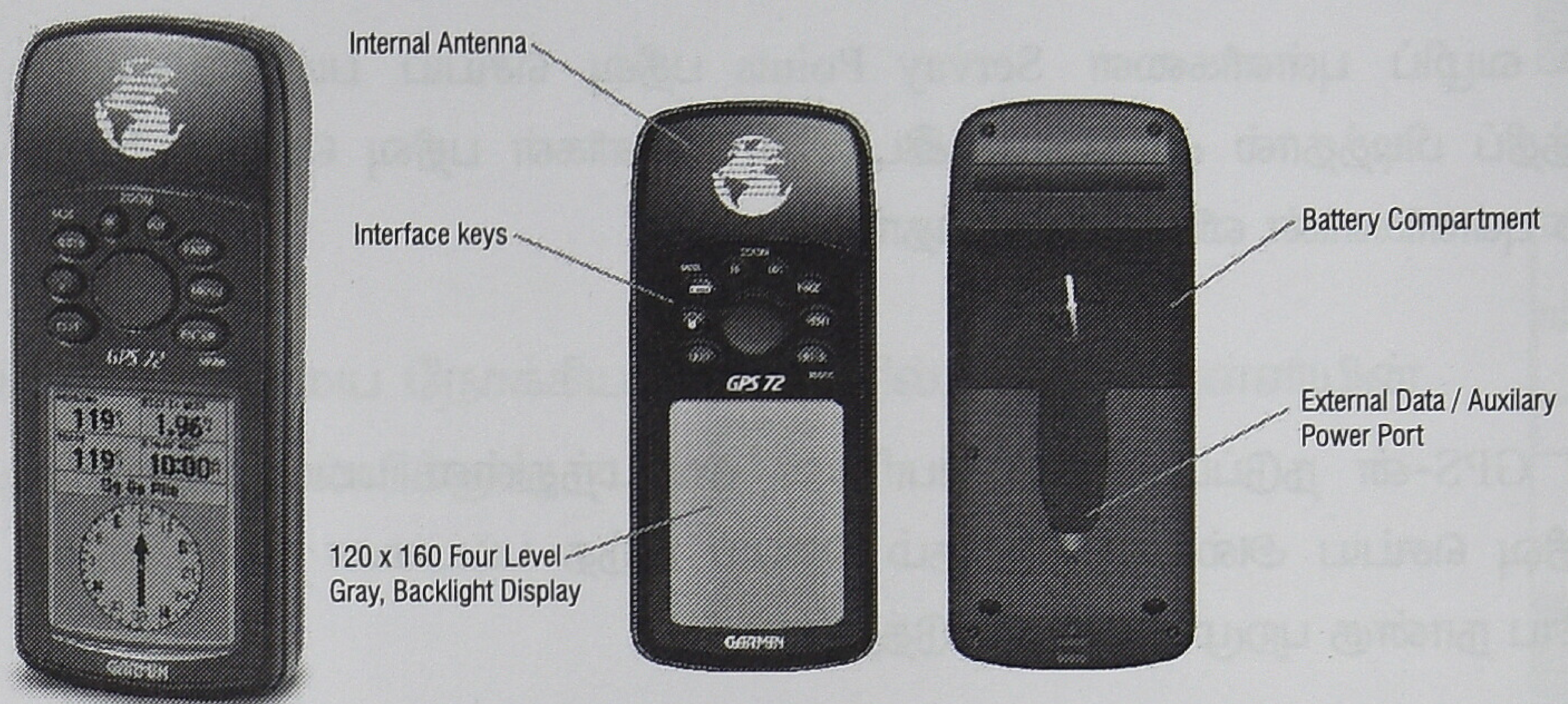
பயனீட்டாளர்களின் தேவைக்கேற்ப பல்வேறு வடிவங்களில் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தில் தயாரிக்கப்பட்ட GPS கருவிகள் உலகெங்கும் பயன்பாட்டில் உள்ளது. வனத்துறையில் GPS 72, eTrex வகை கருவிகள் பயன்பாட்டிலுள்ளது. நில அளவை மற்றும் எல்லைகள் சரிபார்ப்பதற்காக துல்லியத்தன்மை அதிகமுள்ள Differential GPS கருவிகளும் பயன்பாட்டிலுள்ளது.

GPS கருவிகளை பயன்படுத்தி நில அளவை செய்தல் :

கருவிகளை பயன்படுத்தி, அளவை புள்ளிகளின் புவியியல் அளவீடுகளை கருவியில் பதிவு செய்து கொள்ளலாம். இவ்வளவீடுகளை கணினியில் பதிவிறக்கம் செய்து, மென்பொருள் உதவியுடன் நில அளவை படங்களை தயார்செய்து கொள்ளலாம். ஒவ்வொரு புவியியல் அளவீடும் தனித்தன்மையானதால் கருவியில் பதிவு செய்யப்பட்டு பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்ட புள்ளிகளின் அளவீடுகள் வரைபட தளத்தில் அதற்குண்டான இடத்திலேயே அமரும். இப்புள்ளிகளை இணைத்து நில அளவை செய்யப்பட்ட பகுதியின் பரப்பளவு, சுற்றளவு மற்றும் அளவை புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் ஆகியவற்றை கணக்கிட்டுக் கொள்ளலாம். இதன் மூலம் எப்போது வேண்டுமானால் அலைப்புள்ளிகளின் இடத்தை கண்டுபிடித்து மிகவும் எளிதாக மறு அளவீடு செய்ய முடியும்.

GPS 72 குறித்த அறிமுகம், இயக்கும் முறை மற்றும் நிலஅளவை செய்தல்

GPS என்பது Global Positioning System என்பதின் சுருக்கம் ஆகும். GPS கருவியானது வனத்துறையில் நில அளவை செய்ய சங்கிலி மற்றும் காம்பஸுக்கு பதிலாக தற்பொழுது பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. GPS கருவி செயற்கைக்கோள்களின் Signal துணையுடன் இயங்குகிறது.



GPS 72 கருவியின் பாகங்கள்

கருவியின் முன்புறம் 9 பட்டன்கள் (Key) உள்ளன. இது தவிர ஒரு பெரிய திரை உள்ளது. இந்த கருவியின் பயன்பாட்டிற்கு இந்த பட்டன்கள் முக்கியமானதாகும்.

Zoom In / Out பட்டன்கள் :

இந்த பட்டன்கள் மூலம் சர்வே செய்த வரைபடத்தை பெரியதாகவோ அல்லது சிறியதாகவோ பார்க்கலாம். மேலும் சிறிய அளவு படத்தில் அதிகளவு விவரங்களையும், பெரிய படத்தில் குறைந்த அளவு விவரங்களையும் காண முடியும்.

Go To / MOB பட்டன் :

இந்த பட்டன் கருவியில் ஏற்கனவே பதிவிலுள்ள ஒரு புள்ளி அல்லது புள்ளிகளை தேடிச் செல்ல பயன்படுகிறது.

Page பட்டன் :

இந்த பட்டன் GPS 72-ன் ஐந்து முக்கியமான திரைகளுக்கு வரிசையாக செல்வதற்கு பயன்படுகிறது.

Power பட்டன் :

இந்த பட்டன் GPS-ஐ On செய்யவும், Off செய்யவும், செயல் முடிக்கவும் பயன்படுகிறது. GPS-ஐ On செய்ய இந்த பட்டனை சில வினாடிகள் அழுத்தி பிடிக்க வேண்டும்.

Menu பட்டன் :

இந்த பட்டனை ஒருமுறை அழுத்த, அந்த பக்கத்திற்கான செயல்பட்டியல் Menu தோன்றும். இந்த பட்டனை இருமுறை விரைவாக அழுத்த, கருவியின் Main Menu திரை தோன்றும்.

Quit பட்டன் :

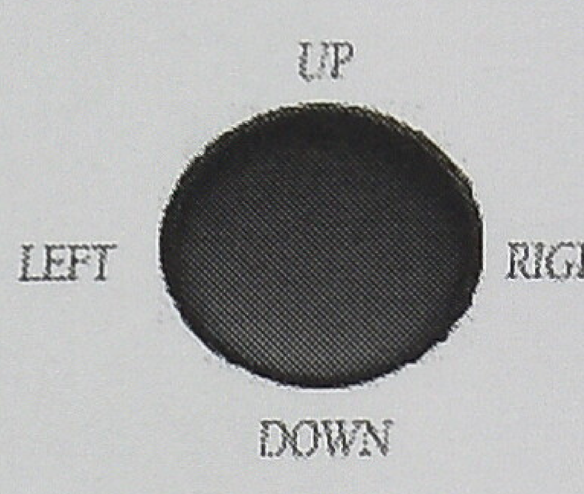
இந்த பட்டன் GPS-ன் ஐந்து முக்கிய திரைகளுக்கு அதன் இறங்கு வரிசையில் செல்ல பயன்படுகிறது. மேலும் நடைபெறும் செயல்பாட்டை முடித்தவுடனே முந்தைய பக்கத்திற்கு செல்லவும் Back Button ஆக செயல்படுகிறது அல்லது தவறுதலாக செயல்பட்டால் அதிலிருந்து வெளிவர உதவுகிறது.

Enter / Mark பட்டன் :

இந்த பட்டன் வழிப் புள்ளிகளை Servay Points பதிவு செய்ய பயன்படுகிறது. இந்த பட்டனை 3-4 வினாடிகள் அழுத்திப் பிடித்தால் குறிப்பிட்ட இடத்தின் புள்ளிகள் பதிவு செய்து, Mark way point என்ற திரை தோன்றும். அதில் புள்ளிகளின் விவரங்கள் தெரியும்.

Rocker பட்டன் :

இந்த பட்டன் GPS-ன் நடுப்பகுதியில் பெரிதாக அமைந்துள்ள பட்டன் ஆகும். விவரங்களை பதிவு செய்ய அல்லது திருத்தம் செய்ய இந்த பட்டனை மேல், கீழ், இடது, வலது ஆகிய நான்கு புறமும் செயல்படுத்தலாம்.



Display Screens or Pages :

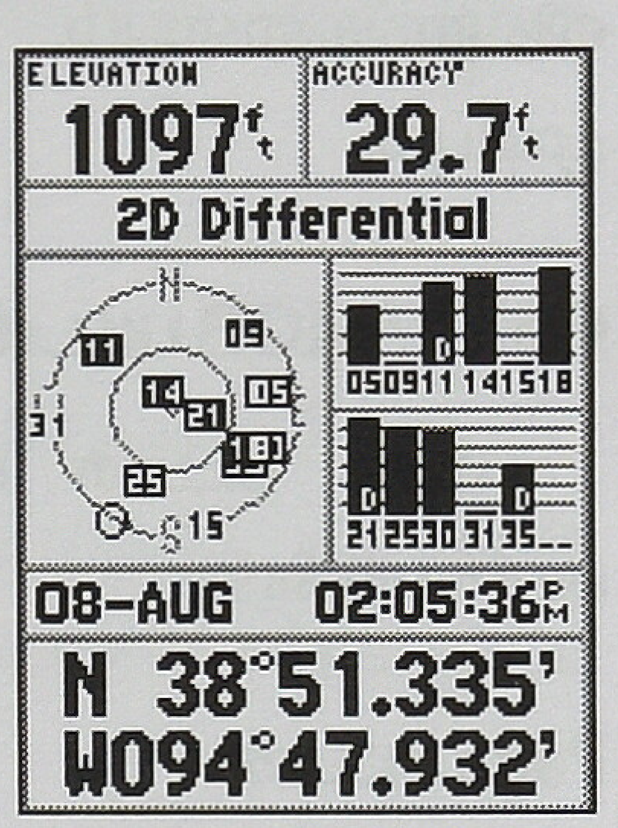
GPS 72 கருவியில் ஐந்து முக்கியமான திரைகளான GPS Information Pages, Map Page, Pointer Page, Highway Page and Active Route Page ஆகியன உள்ளன. இத்திரைகளை காண **Page** அல்லது **Quit** பட்டனை அழுத்தி ஒவ்வொன்றாக பார்க்கலாம்

GPS 72 கருவியை துவக்குதல் :

GPS கருவியின் **Power** பட்டனை 3 வினாடிகள் அழுத்தி பிடித்து **on** செய்தவுடன் **Welcome** பக்கமும், பிறகு எச்சரிக்கை பக்கமும் தெரியும். பின்பு **Page** பட்டனை அழுத்தினால் கீழ்க்காணும் **Main Pages (Screens)** தெரியும்.

GPS Information Page :

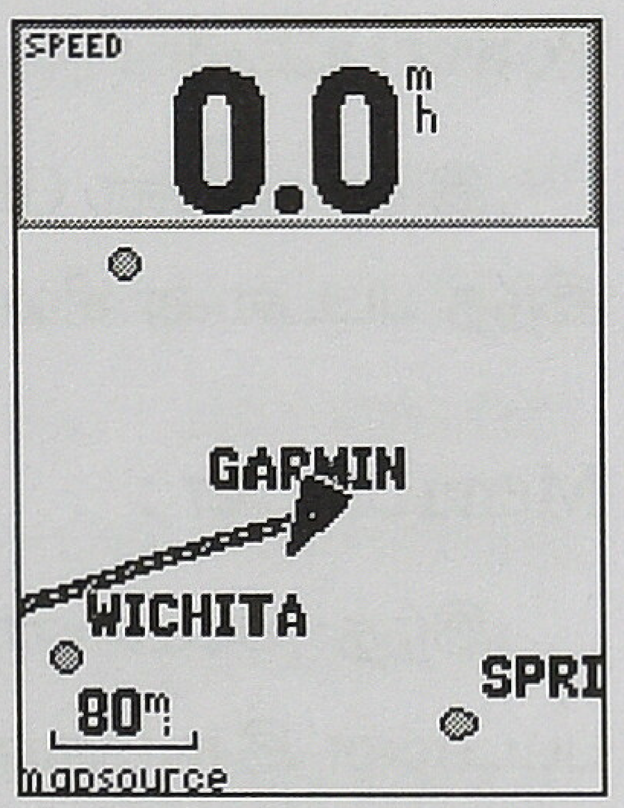
இத்திரை செயற்கைக்கோள்களின் அமைவிடம் மற்றும் சிக்னல் வலிமை, (Signal Strength) தேதி, நேரம், குறிப்பிட்ட அவ்விடத்தின் அளவீடுகளான அட்சரேகை, தீர்க்கரேகை, (Latitude, Longtitutde) உயரம் மற்றும் துல்லியத்தன்மை ஆகியன தெரிவிக்கும்.



GPS Information Page

Map Page :

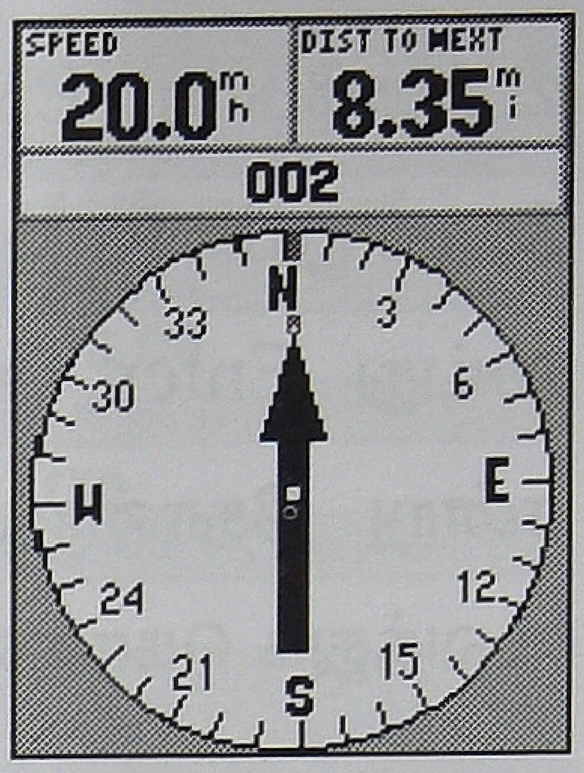
இத்திரையில் உலக வரைபடத்துடன் முக்கிய நகரங்கள் தோன்றும் ; கருவியில் பதிவு செய்த புள்ளிகளும் இதில் தோன்றும்.



Map Page

Pointer / Compass Page :

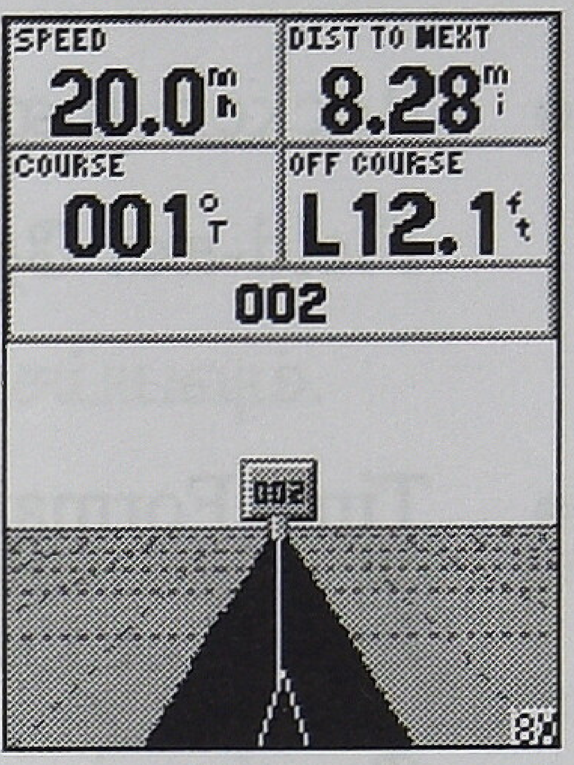
இத்திரையில் ஒரு இடம் / புள்ளியை நோக்கி பயணிக்க வேண்டிய தொலைவு, திசை தெரியும். நடுவில் உள்ள Compass பயணத்தின் திசையை காட்டும்.



Pointer Page

Highway Page :

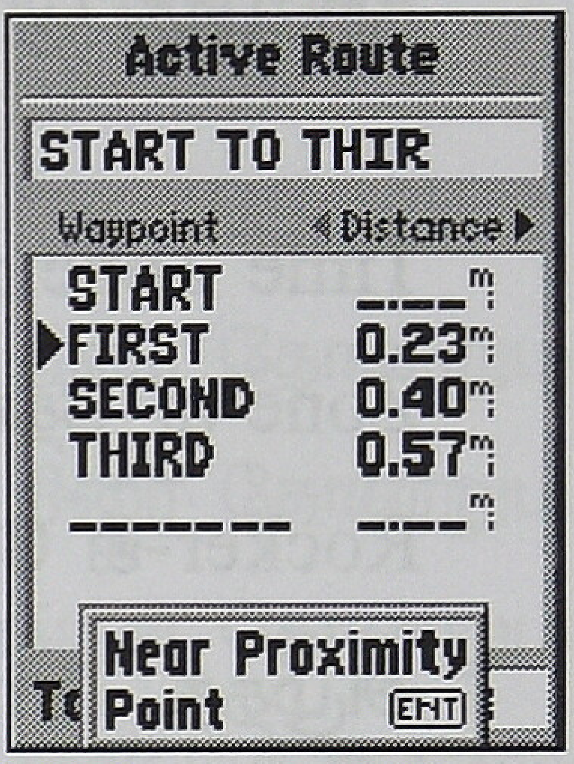
இத்திரை ஒரு இடம் / புள்ளியை நோக்கிய பயணத்தில், இடம் / புள்ளியின் பெயர், வேகம் ஆகியவற்றை காண்பிக்கும்.



Highway Page

Active Route Page :

இத்திரை ஒரு இடம் நோக்கிய பயணத்தில் இடையில் உள்ள புள்ளிகள், தூரம் ஆகியவற்றை தெரிவிக்கவும்.



Active Route Page

Main Menu Page :

Menu பட்டனை தொடர்ச்சியாக இருமுறை அழுத்த Main Menu திரை தோன்றும். இதில் GPS - ன் முக்கிய செயல்களின் பட்டியல் உள்ளது. இதில் Tracks, Points, Routes மற்றும் Setup முக்கியமானவை. இதில் Setup-ஐ தேர்வு செய்து மொழி, நேரம், அளவீடுகள் ஆகியவற்றை நமது தேவைக்கேற்ப தேர்வு செய்து கொள்ளலாம்.

Main Menu

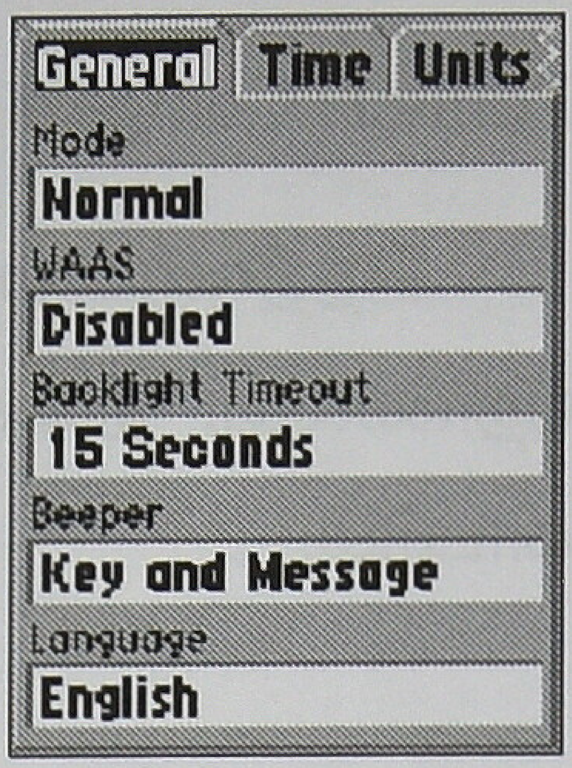
GPS 72 கருவியின் செயல்களை வரையறுத்தல் :

Rocker பட்டனை பயன்படுத்தி Main Menu-விலுள்ள Setup-ஐ தெரிந்தெடுத்து Enter பட்டனை ஒருமுறை அழுத்தவும். தற்போது Setup திரை தோன்றும். திரையின் முதல் / மேல் வரிசையில் General, Time, Units, Location, Alarm and Interface ஆகிய 'Tab' கள் காணப்படும்.

General Tab :

தற்போது General Tab வெள்ளை எழுத்துக்களில் தெரியும். அதற்குக்கீழ் பல Field-கள் உள்ளன. அதில் Language Field-க்கு - Rocker-ஐ கீழ்நோக்கி அழுத்தி செல்லவும். Language Field-ல்

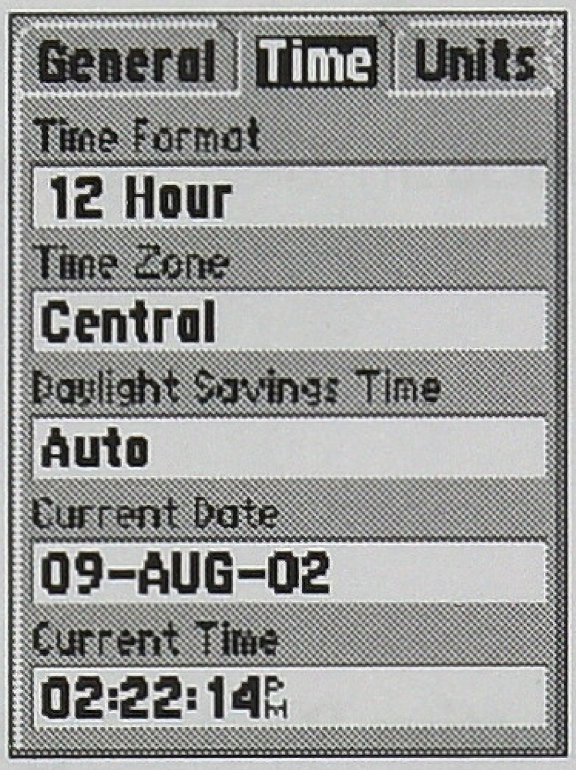
உள்ளபோது Enter பட்டனை அழுத்தினால் பல்வேறு மொழிகளின் பட்டியல் தோன்றும். Rocker மூலம் மேலும் / கீழும் சென்று ENGLISH என்பதை தேர்வு செய்து Enter பட்டனை அழுத்தவும். தற்போது Language Field-ல் English என்று தோன்றும். மற்ற Field-களில் கருவியில் உள்ளதை மாற்றாமல் வைத்துக் கொள்ளவும்.



Setup Menu — 'General' Tab

Time Tab :

- Rocker மூலம் மேலே சென்று Time Tab-க்கு செல்லவும். தற்போது கீழே Time தொடர்பான Field-கள் தோன்றும்.



Setup Menu — 'Time' Tab

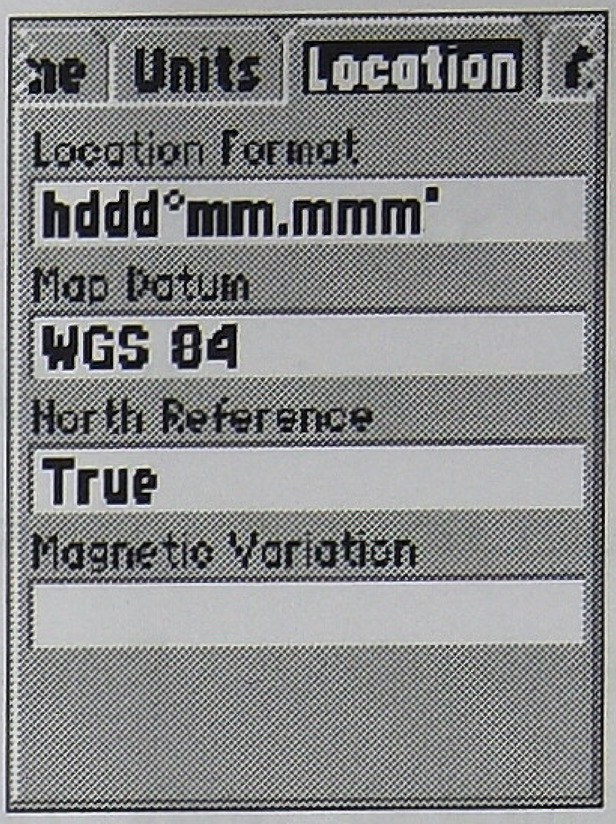
- **Time Format :** Rocker-ஐ கீழ்நோக்கி அழுத்தி Time Format Field-க்கு சென்று Enter பட்டனை ஒருமுறை அழுத்த 12 Hour, 24 Hour என பட்டியலில் தோன்றும். Rocker மூலம் ஒன்றை தெரிந்தெடுத்து Enter அழுத்தவும். தற்போது தெரிந்தெடுத்த Format Field-ல் தோன்றும்.

  Time Zone : Rocker -ஐ கீழ்நோக்கி அழுத்தி Time Zone-க்கு செல்லவும். தற்போது Time Zone-ஐ தேர்வு செய்ய, Enter பட்டனை அழுத்த பல்வேறு Time Zone பட்டியல் தோன்றும். Rocker-ஐ மேலும் / கீழும் கொண்டு சென்று Other என்பதை தெரிந்தெடுத்து Enter பட்டனை அழுத்த Time zone Field-ல் Other தோன்றும். அருகில் UTC offset என்ற Field புதிதாக தோன்றும். அதில் Enter பட்டனை அழுத்தி Rocker பட்டனை உபயோகித்து +5:30 என்பதை பதிவு செய்யவும். அதற்கு UTC offset field-க்கு சென்று Enter பட்டனை அழுத்தவும். முதலில் Rocker கொண்டு + குறியீட்டை தேர்வு செய்து பின் Rocker கொண்டு 05.30 என்பதை ஒவ்வொரு எண்ணாக தெரிவு செய்து இறுதியில் Enter பட்டனை அழுத்தவும். தற்போது UTC offset field-ல் +05.30 சரியாக பதிவு செய்தவுடன் கீழே உள்ள Field-களில் இன்றைய நேரம், தேதி ஆகியவை தோன்றும்.

Units Tab :

Rocker மூலம் மேலே சென்று Units Tab-க்கு செல்லவும், கீழே Units தொடர்பான Field-கள் தோன்றும். Rocker பட்டடனை உபயோகித்து Elevation, Depth, Distance, Speed ஆகிய Field-களில் Meters எனவும், Temperature Field-ல் செல்சியஸ் (Celcius) எனவும், Direction Display field-ல் Numeric Degrees எனவும் தேர்வு செய்து, மற்றவற்றில் கருவியில் உள்ளதை அப்படியே வைத்துக் கொள்ளவும்.

Location Tab :



Setup Menu — 'Location' Tab

Rocker மூலம் மேலே சென்று Location Tab-க்கு செல்லவும். கீழே Location தொடர்பான Field-கள் தோன்றும். Rocker பட்டனை உபயோகித்து Location Format Field-ல் hddd.ddddd எனவும், Map Datum Field-ல் WGS84 எனவும், North Reference Field-ல் True எனவும் தேர்வு செய்யவும்.

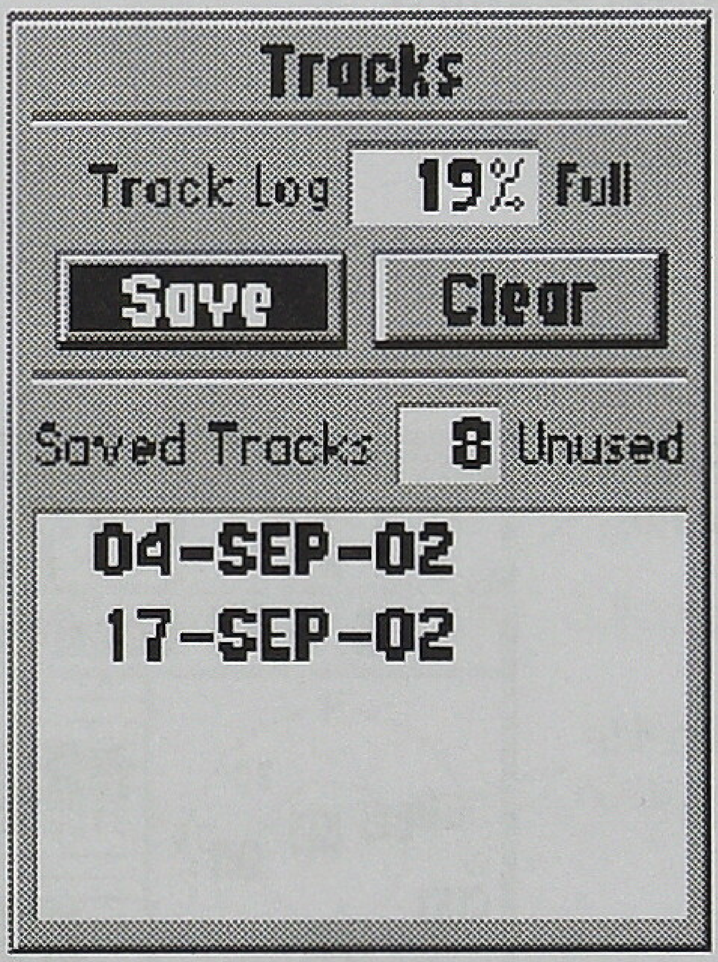
Alarm Tab : கருவியில் உள்ளதை அப்படியே வைத்துக் கொள்ளவும்.

Interface Tab : அதில் 'Serial Data Format Field' - ல் GARMIN என்பதை தெரிவு செய்யவும்.

குறிப்பு : ஒரு Field-ல் இருந்து மற்றொரு Field-க்குச் செல்ல Rocker பட்டன் பயன்படும். Field-ன் உள் பட்டியலில் தெரிவு செய்ய Rocker-ம், தேர்வு செய்ததை OK சொல்ல (அ) பதிவு செய்ய Enter பட்டனை பயன்படுத்தவும்.

Main Menu - Tracks :

கருவியின் Set up முடிந்தவுடன், Menu பட்டனை இருமுறை அழுத்த Main Menu திரை தோன்றும். Rocker-ஐ பயன்படுத்தி Track-ஐ தெரிவு செய்ய Enter பட்டனை அழுத்த, Tracks திரை தோன்றும். இத்திரையில் ஏற்கனவே பதிவு செய்யப்பட்டுள்ள Track Log மற்றும் Track விவரங்கள் தோன்றும். தேவையில்லையெனில் இவை அனைத்தையும் நீக்கிவிட வேண்டும். முதலில் Track log-ஐ Clear செய்ய வேண்டும். பின் Menu பட்டனை ஒருமுறை அழுத்த Track-க்கான Menu பட்டியல் தோன்றும். இதில் Delete track என்பதை தேர்வு செய்து அனைத்து Track-ஐயும் நீக்கலாம். இக்கருவியில் அதிகபட்சமாக 10 Track-களை பதிவு செய்யலாம்.

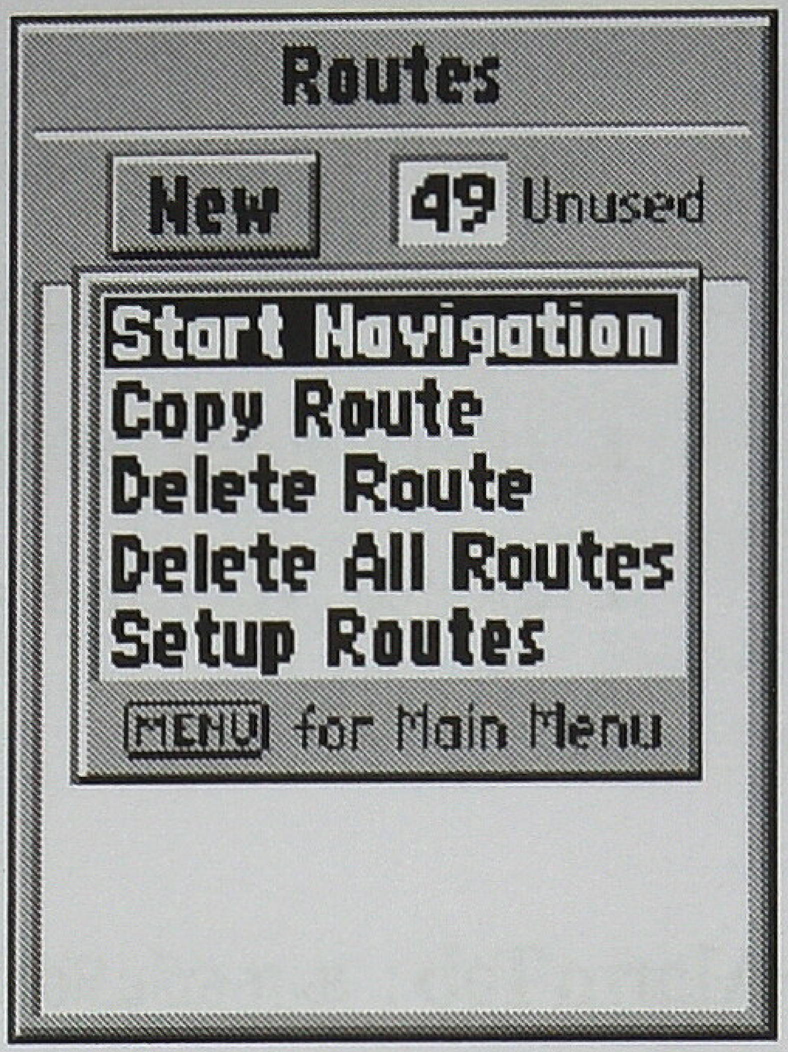


Main Menu — Tracks Page

Tracks Page Options

Track Information Page

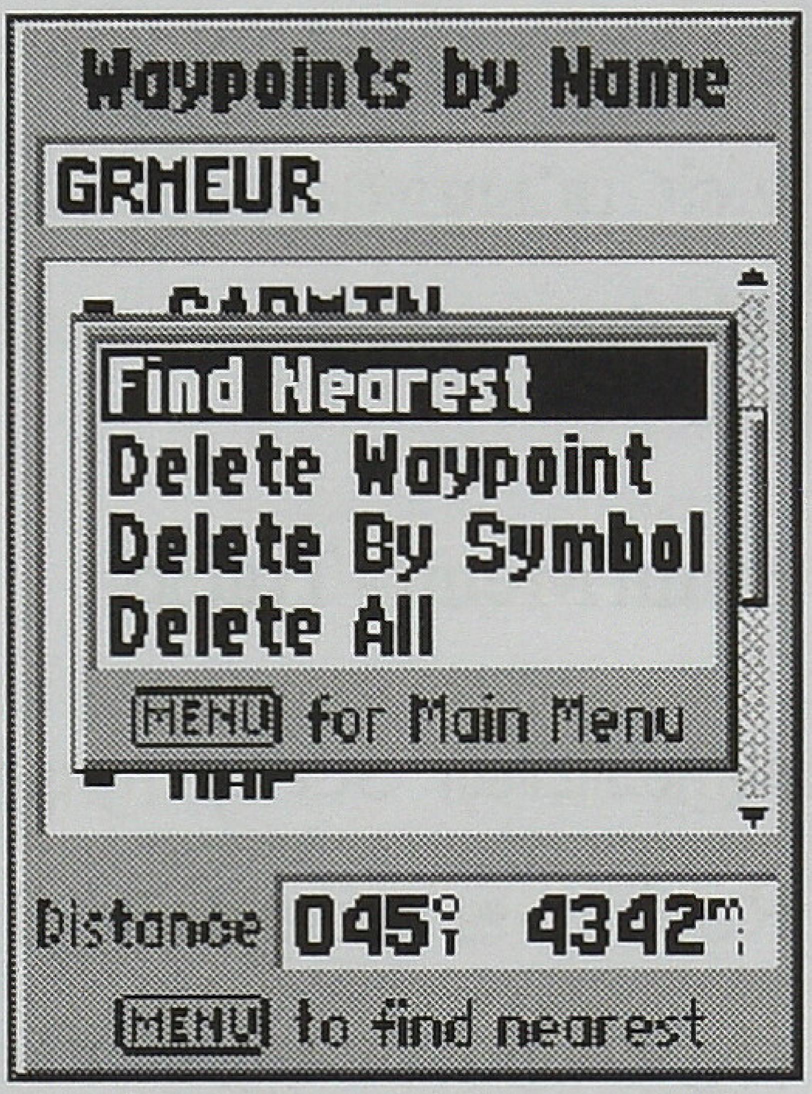
Main Menu - Routes :



Route Page Options

Menu பட்டனை இருமுறை தொடர்ச்சியாக அழுத்த Main Menu தோன்றும். Rocker-ஐ பயன்படுத்தி Routes-ஐ தெரிவு செய்து ENTER பட்டனை அழுத்தவும். Routes திரை தோன்றும். இதில் ஏற்கனவே பதிவு செய்யப்பட்ட Routes இருந்தால் அதன் விவரம் தோன்றும். நில அளவை செய்யும் முன் பழைய பதிவுகளை நீக்க வேண்டும். Menu பட்டனை ஒருமுறை அழுத்த Routes க்கான Menu பட்டியல் தோன்றும். இதில் Delete Routes என்பதை தேர்வு செய்து பழைய Routes-களை நீக்கலாம். அதிகபட்சமாக 50 Routes இதில் பதிவு செய்யலாம்.

Main Menu - Points :



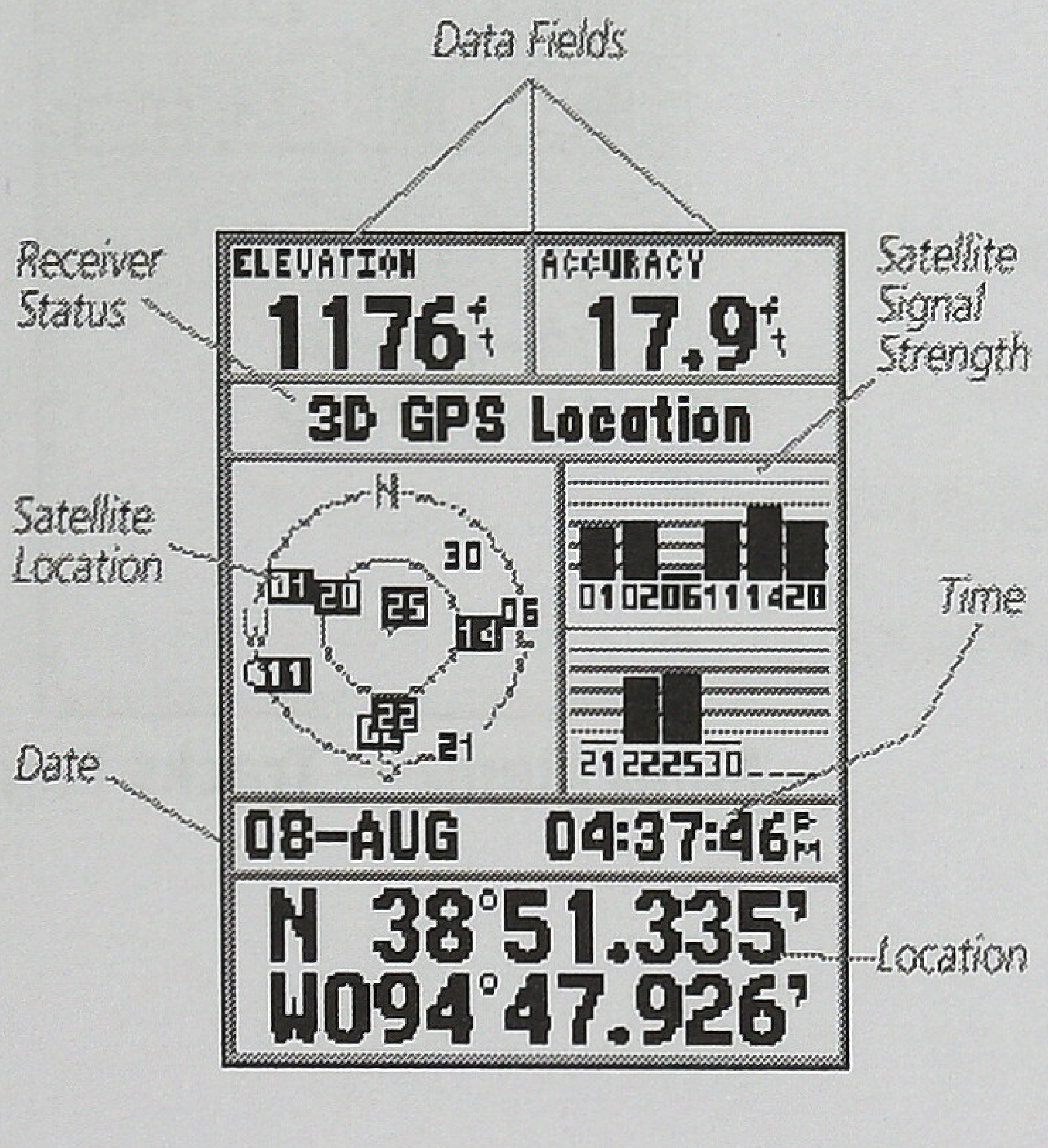
Waypoint Option Menu

Menu பட்டனை இருமுறை தொடர்ச்சியாக அழுத்தி Main Menu செல்லவும். Rocker-ஐ பயன்படுத்தி Points தெரிவு செய்து Enter பட்டனை அழுத்தவும். Points திரை தோன்றும். இதில் ஏற்கனவே பதிவிலுள்ள புள்ளிகள் (Points) விவரம் தோன்றும். இக்கருவியில் அதிகபட்சமாக 500 புள்ளிகளின் அளவீடுகளை பதிவு செய்யலாம்.

நில அளவை தொடங்குமுன், பழைய புள்ளிகள் விவரம் தேவையில்லையெனில் அனைத்தையும் நீக்கிவிடலாம். இதற்கும், Menu பட்டனை ஒருமுறை அழுத்த Points-க்கான Menu பட்டியல் தோன்றும். இதில் Delete Way Point அல்லது Delete All என்பதை தேர்வு செய்து தேவையில்லாத புள்ளி அல்லது புள்ளிகளை நீக்கலாம்.

தற்போது GPS 72 கருவி நமது தேவைக்கேற்ப Setup செய்யப்பட்டு நில அளவைக்கு தயாராக உள்ளது. Quit/Menu பட்டனை அழுத்தி GPS Information Page செல்லவும்.

நிலஅளவை செய்ய கருவியை பயன்படுத்துதல்



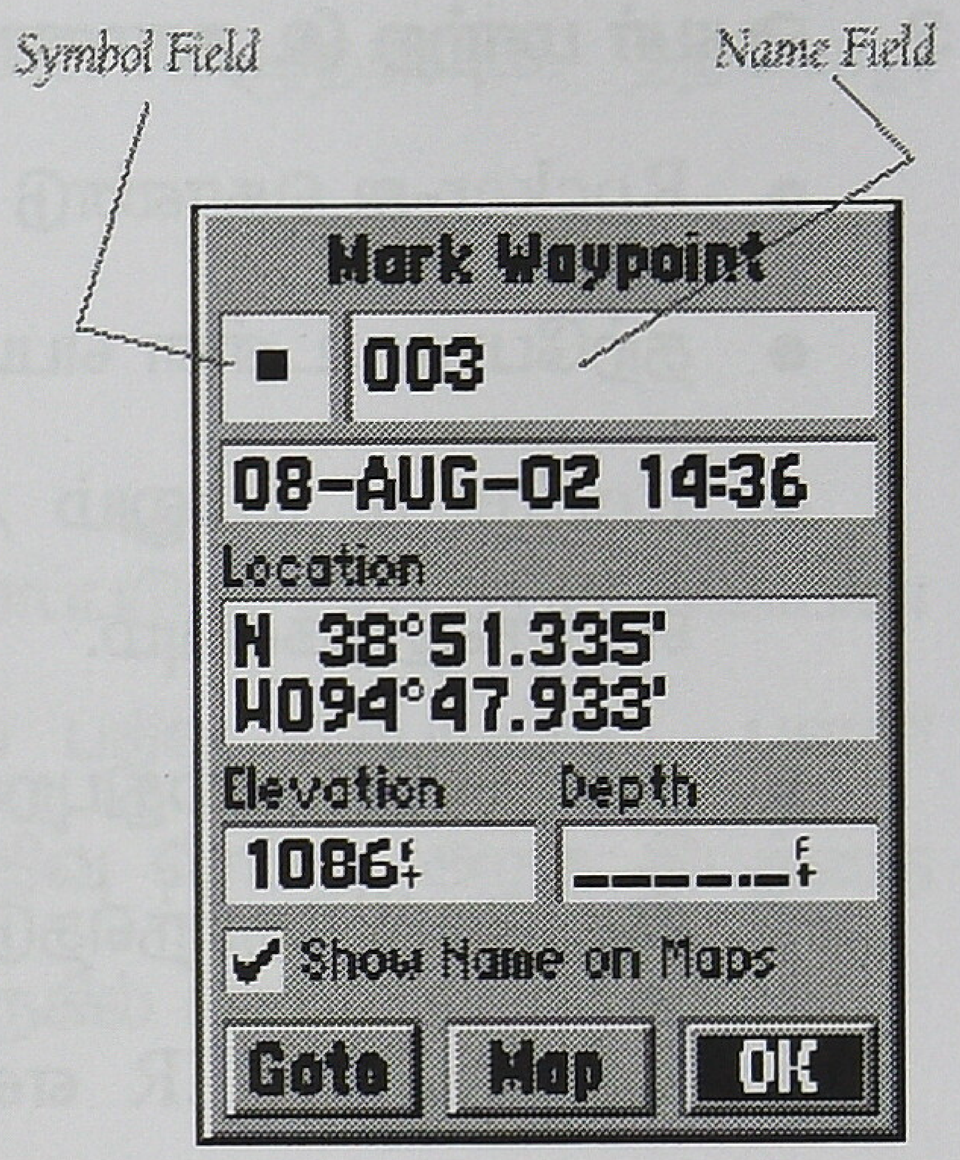
GPS 72 கருவியை ஆன் செய்து. சுமார் 45^0 சாய்வாக மேல்நோக்கி இருக்குமாறு பிடித்துக்கொள்ள வேண்டும். முதலில் Welcome Page அதனைத் தொடர்ந்து Warning Page திரை தோன்றும். Page பட்டனை அழுத்த GPS Information Page தோன்றும். இத்திரையில் செயற்கைக்கோள்களின் எண்ணிக்கை சிக்னல் அலை வலிமை (Single Strength), செயற்கைக் கோள்களின் அமைப்பு, தேதி, நேரம் மற்றும் அவ்விடத்தின் அளவீடுகள் மற்றும் துல்லிய அளவு ஆகியன

தோன்றும். குறைந்தது நான்கு செயற்கைக்கோள்களின் சிக்னல் கிடைத்தவுடன் திரையில் 3D GPS Location எனத் தோன்றும். துல்லிய அளவு 9-க்கு குறைவான பின் நில அளவையைத் துவக்கலாம்.

நிலஅளவை புள்ளி (Survey Station) (அ) வழிப்புள்ளி (Way Points) பதிவு செய்தல் :

நிலஅளவை புள்ளிகள் (Survey Station) முக்கிய நிகழ்விடங்கள் (Way Points) ஆகியவற்றின் நில அளவீடுகளான அட்சரேகை (Latitute) தீர்க்கரேகை (Longtitute) கடல் மட்ட உயரம் (Elevation) மற்றும் நேரம், தேதி ஆகியவற்றை இக்கருவியில் பதிவு செய்யலாம்.

அளவீடுகளை பதிவு செய்தல் (Marking a Way Point) :

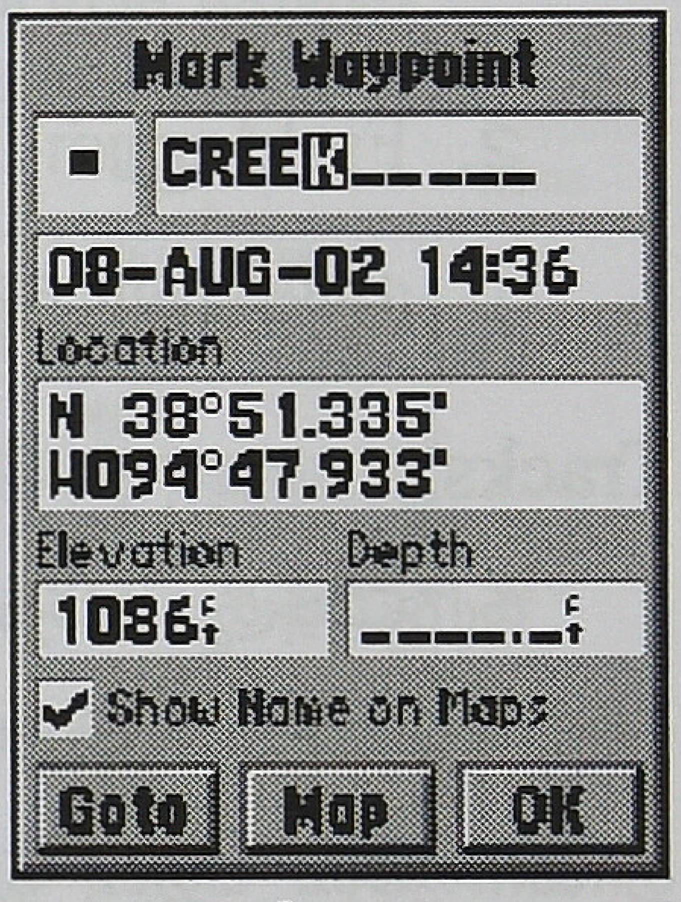


GPS 72 கருவியைக் கொண்டு புள்ளிகளை பதிவு செய்வது மிக சுலபமாகும். கருவி தயாரான நிலையில், எந்த இடத்தின் அளவீடுகளை பதிவுகளை பதிவு செய்ய வேண்டுமோ, அவ்விடத்தில் நின்று Enter/Mark பட்டனை 3 வினாடிகள் அழுத்திப் பிடிக்க அவ்விடத்தின் அளவீடுகள் பதிவு செய்யப்பட்டு Mark Way Point திரையில் தோன்றும். அதில் புள்ளியின் அளவீடுகளான குறியீடு, பெயர் அல்லது வரிசை எண், தேதி, நேரம், அட்சரேகை, தீர்க்கரேகை கடல்மட்ட உயரம் ஆகியன தோன்றும். இறுதியில் OK வெள்ளை நிறத்தில் தோன்றும். இந்த அளவீடுகளை கருவியில் சேமிக்க (Save) OK பட்டனை தேர்வு செய்து ENTER பட்டனை ஒருமுறை அழுத்தவும். இப்பொழுது வே பாயின்ட்ஸ் (Way Points) பதிவு செய்யப்பட்டுவிடும்.

பதிவிலுள்ள புள்ளியின் குறியீடு, பெயர், மாற்றுதல் :

முதலில் பெயர், குறியீடு மாற்றம் செய்ய வேண்டிய புள்ளியை தெரிந்தெடுக்க வேண்டும்.

1. புள்ளியை தெரிவு செய்ய



Entering a name

- Menu பட்டனை இருமுறை தொடர்ச்சியாக அழுத்த Main Menu திரை தோன்றும்.
- Rocker -ஐ பயன்படுத்தி Points-ஐ தெரிவு செய்து ENTER பட்டனை அழுத்த Points திரை Menu பட்டியலுடன் தோன்றும்.
- அந்தப் பட்டியலில் Rocker -ஐ பயன்படுத்தி Waypoints-ஐ தேர்வுசெய்து ENTER பட்டனை அழுத்த, பதிவு (Save) செய்யப்பட்ட புள்ளிகளின் பட்டியல் தோன்றும்.

- Rocker-ஐ பயன்படுத்தி பெயர் மாற்றவேண்டிய புள்ளியை தெரிவு செய்து, ENTER பட்டனை அழுத்த, புள்ளியின் விவரங்கள் Mark WayPoint page-ல் தோன்றும்.

2. குறியீட்டை மாற்ற

- Rocker-ஐ கொண்டு சிம்பல் Field-க்கு சென்று ENTER பட்டடனை அழுத்த Symbol பட்டியல் தோன்றும்.
- Rocker-ஐ பயன்படுத்தி அதில் தேவையான சிம்பலை (Symbol) தெரிந்தெடுத்து ENTER பட்டடனை அழுத்த, தெரிந்தெடுத்த குறியீடு அந்த Field-ல் தோன்றும்.

3. பெயர் மாற்ற (உதாரணமாக TIGER என பெயர் மாற்ற)

- Rocker-ஐ கொண்டு பெயர் Field-க்கு சென்று ENTER பட்டனை அழுத்தவும்
- தற்போது உள்ள பெயரை நீக்க Rocker-ஐ இடது புறம் தள்ளவும்
- Rocker-ஐ மேலும் / கீழும் கொண்டு சென்று எழுத்து - எண்கள் பட்டியலில் இருந்து 'T' தெரிந்தெடுக்கவும்.
- Rocker-ஐ வலதுபுறம் நகர்த்தி அடுத்த இடத்துக்குச் சென்று எழுத்து எண்கள் பட்டியலில் இருந்து 'I' தெரிந்தெடுக்கவும்.

இவ்வாறாக TIGER என எழுத்துக்களை தெரிவு செய்யவும். இறுதி எழுத்து 'R' வெள்ளை நிறத்தில் இருக்கும்போது ENTER பட்டனை அழுத்தவும். தற்போது பெயர் TIGER என மாற்றப்பட்டிருக்கும். அனைத்து மாற்றங்களையும் கருவியில் பதிவு செய்த பிறகு Rocker-ஐ கொண்டு 'OK' பட்டனுக்குச் சென்று ENTER பட்டனை அழுத்தவும். தற்போது அனைத்து மாற்றங்களுடன் TIGER என்ற புள்ளி கருவியில் பதிவு செய்யப்படும்.

குறிப்பு :

1. Rocker பட்டனை அழுத்தி பிடித்து கொண்டால் நம்பர், எழுத்து போன்றவற்றை விரைவாக தேர்வு செய்யலாம்.
2. Field-னுள் அடுத்த இடத்திற்குச் செல்ல Rocker-ஐ பயன்படுத்தவும். திருத்தம் செய்து முடித்தவுடன் Enter பட்டனை அழுத்தவும்.

Tracks

கருவிக்கு தேவையான சிக்னல் கிடைத்து, செயல்பட துவங்கியவுடன், கருவியின் செயல்பாட்டை, அதாவது நில அளவையின்போது நாம் செல்லும் இடங்களின் அளவீடுகளை கருவி தானாகவே பதிவு செய்யும், இவை அனைத்தும் Track Log-ல் பதிவு செய்யப்படும். இதன் மூலம் கருவி செயல்பட தொடங்கியது முதல் நாம் சென்ற இடங்களை அறிந்து கொள்ளலாம். மேலும் இதன் மூலம் நில அளவையின்போது சுற்றிவரப்பட்ட பகுதியின் பரப்பளவையும் அறிந்து கொள்ளமுடியும். இதற்கு,

1. Menu பட்டனை இருமுறை அழுத்தி Main Menu செல்லவும்.

2. Rocker-ஐ பயன்படுத்தி Tracks ஐ தேர்வு செய்து ENTER பட்டனை அழுத்தவும். தற்போது Tracks திரை தோன்றும். அதில் கருவியினை பதிவுகள் Track Log-ல் சதவீதமாக காட்டப்பட்டு Save வெள்ளை நிறத்தில் தெரிவு செய்யப்பட்டிருக்கும்.

3. ENTER பட்டனை ஒருமுறை அழுத்த, Save Back through என்ற சிறு திரை தோன்றும். அதில் Entire Log என்பதை Rocker மூலம் தெரிவு செய்து ENTER பட்டனை அழுத்தவும்.

4. தற்போது Track குறித்த விவரங்கள் - சுற்றிய தூரம், பரப்பு ஆகியன தோன்றும்.

5. Rocker-ஐ கொண்டு Map-ஐ தெரிவு செய்து ENTER பட்டனை அழுத்தவும். தற்போது பதிவியிலுள்ள Track, Map Page-ல் தோன்றும்.

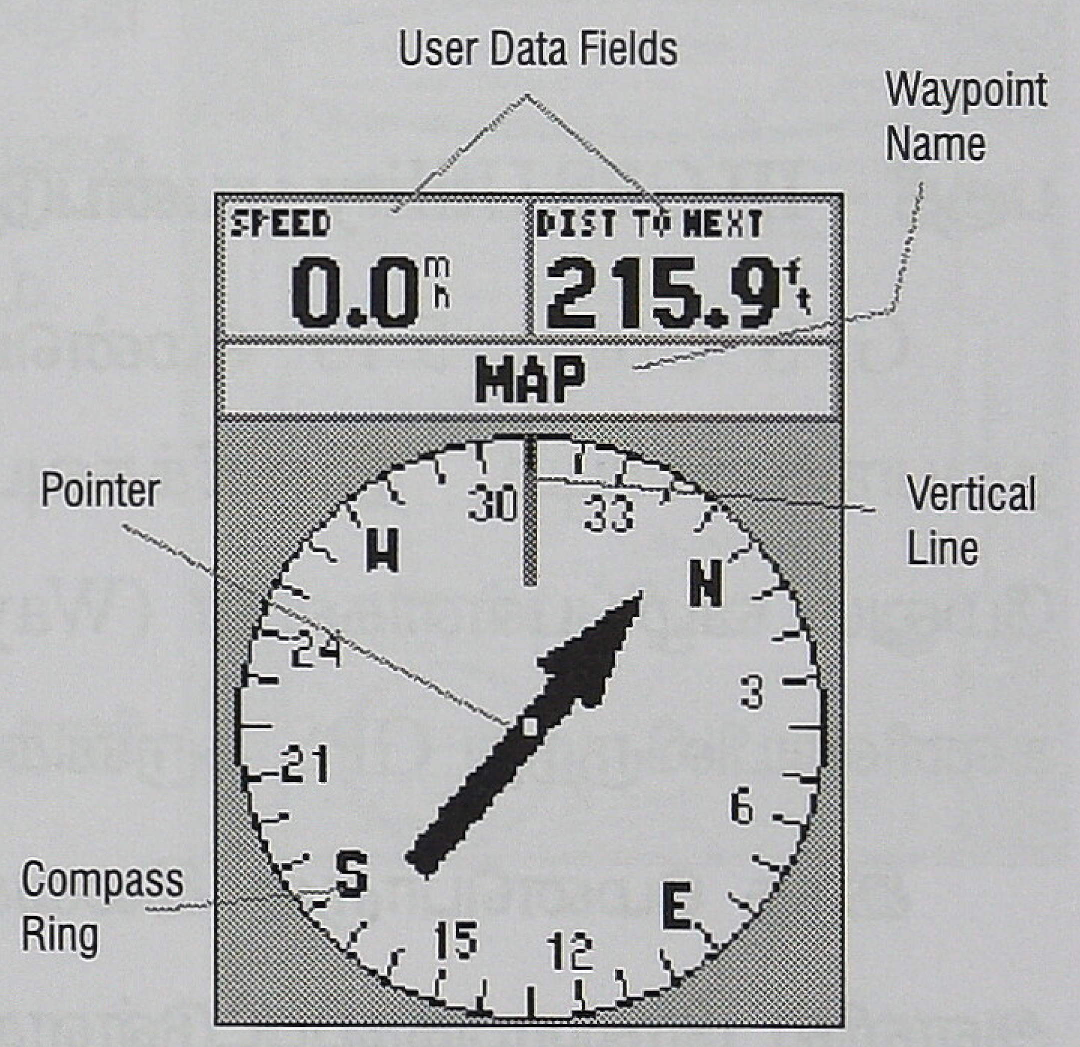
Navigation :

குறிப்பிட்ட ஒரு இடத்தை நோக்கிய பயணம் Navigation எனப்படும். GPS கருவியின் முக்கியமான ஒரு பயன் Navigation ஆகும். ஏற்கனவே கருவியில் பதிவு செய்யப்பட்ட புள்ளி அல்லது ஏதாவது இடத்தின் அளவீடுகள் இருப்பின் அதை கருவியில் பதிவு செய்த, அந்த இடத்தை தேடி GPS உதவியுடன் சென்றடையலாம். GPS குறிப்பிட்ட இடத்தின் அருகில் செல்ல வழிகாட்டும்.

கருவியின் பதிவிலுள்ள ஒரு புள்ளியை தேடி பயணம் செய்தல் :

முதலில் GPS கருவியில் புள்ளிகளின் (Way Points) பட்டியலுக்குச் செல்லவும். இதற்கு முன்பகுதியில் குறிப்பிட்டுள்ளபடி முறையே Main menu Points - Waypoints - Points Lists பாதையில் சென்று, புள்ளியை தேர்வு செய்து, ENTER பட்டனை அழுத்தவும். இப்பொழுது புள்ளியின் விவரங்கள் Waypoints திரையில் தோன்றும். Rocker-ஐ பயன்படுத்தி Goto-ஐ தேர்வு செய்து ENTER பட்டனை அழுத்தினால் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட புள்ளியை நோக்கி வழிகாட்ட தொடங்கும்.

Page பட்டனை அழுத்த Pointer / Compass Page-க்கு செல்லவும். இந்த திரையில் செல்ல வேண்டிய இடத்தின் பெயர், தூரம், வேகம் ஆகிய விவரங்கள் (Field) இருக்கும். தேவைக்கேற்ப Field-களை மாற்றிக் கொள்ளலாம். அதில் உள்ள Compass செல்ல வேண்டிய இடத்திற்கு வழிகாட்டும். Pointer Page-ல் உள்ள Compass வட்டத்தினுள் Pointer மற்றும் Vertical Line காணப்படும்.



GPS செல்ல வேண்டிய இடத்திற்கான நேர்கோட்டு வழியை காட்டும். Compass-ல் உள்ள Pointer எப்பொழுதும் செல்ல வேண்டிய திசையையே காட்டும். எனவே Pointer-ஐ தொடர்ந்து செல்ல, ஒரு நிலையில் Pointer ஆனது Compass-ல் உள்ள Vertical

Line உடன் பொருந்தி செல்லும். அதாவது செல்ல வேண்டிய இடத்தின் பாதை, இடத்தின் திசையுடன் பொருந்தி செல்லும். இந்நிலையில் செல்லவேண்டிய இடத்தின் அருகில் சென்றவுடன் Arriving at Destination என்ற வாசகம் திரையில் தோன்றுவதுடன் பீப் ஒலி எழுப்பும். இவ்வாறாக செல்லவேண்டிய இடத்தை அடையலாம்.

Navigation முடிந்தவுடன் Active Route திரைக்குச் சென்று Menu பட்டனை ஒருமுறை அழுத்தவும். Active Route-க்கான Menu தோன்றும். அதில் Stop Navigation-ஐ தேர்வு செய்து Enter பட்டனை அழுத்த Navigation செயல் முடிவுபெறும்.

குறிப்பு / கோப்பிலுள்ள புவியியல் அளவீட்டை GPS கருவியில் பதிவு செய்தல் :

ஒரு குறிப்பிட்ட புவியியல் அளவீட்டை GPS கருவியில் பதிவு செய்ய, முதலில் ஒரு Dummy அளவீட்டை கருவியில் பதிவு செய்து கொண்டு, பின் அந்த Dummy அளவீட்டை நமது அளவீடு கொண்டு திருத்தம் (Edit) செய்து பதிவு செய்து கொள்ளலாம்.

Dummy அளவீட்டை உருவாக்க, கருவியை On செய்து Enter/Mark பட்டனை 3 வினாடிகள் அழுத்திப் பிடிக்க ஒரு அளவீடு Mark Way Point திரையில் தோன்றும். Dummy அளவீட்டை பதிவு செய்ய செயற்கைக்கோள் சிக்னல், துள்ளிய அளவு ஆகியவற்றிற்கு முக்கியத்துவம் தேவையில்லை.

பின் முன்பகுதியில் விவரித்தவாறு பெயர், புவியியல் அளவீடு, உயரம் ஆகியவற்றை திருத்தம் செய்து குறிப்பிட்ட புவியியல் அளவீட்டை பதிவு செய்து கொள்ளலாம்.

ஆலோசனைகள் :

1. Track Log 90%-க்கு மேல் சென்றால் GPS கருவி செயல்படாது. எனவே அவ்வப்போது Track Log-ஐ Clear செய்ய வேண்டும்.
2. Way Point 499 எண்ணிக்கை வரை பதிவு செய்யலாம். அதற்கு மேல் பதிவு செய்ய இயலாது. எனவே தேவையற்ற புள்ளிகளை அவ்வப்போது Delete செய்ய வேண்டும்.

பகுதி - III GPS Utility பயன்படுத்தி வரைபடம் வரைதல்

GPS Utility 5.13 மென்பொருள், வரை படங்கள் வரையலாம், வழி புள்ளிகளையும், வழி தடயங்களையும், நிர்வகிக்கவும், அவைகளைப் பற்றிய விபரங்களை அறியவும் உதவுகிறது. மேலும் வழிப்புள்ளிகளை (Way Points) GPS கருவியிலிருந்து கணினிக்கு (Computer) மாற்றவும், கணினியிலிருந்து GPS கருவிக்கு மாற்றவும் உதவுகிறது.

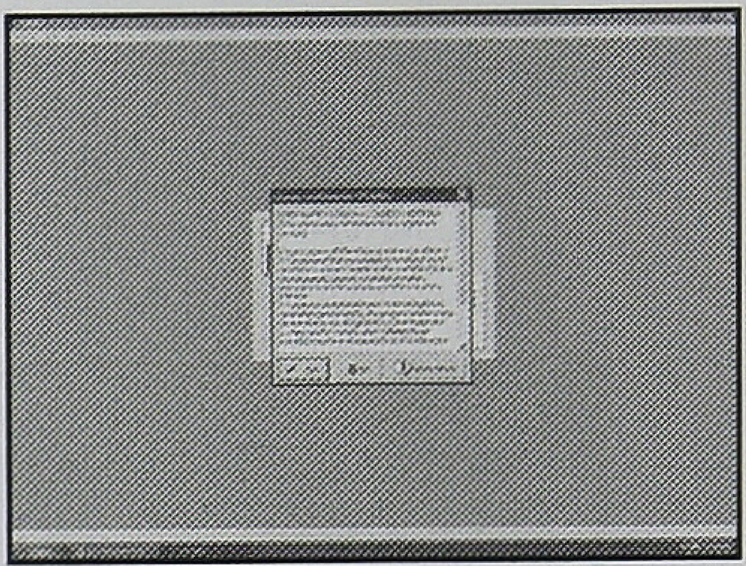
இந்த மென்பொருள் இலவசமாக பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்டதால் இதன் பயன்பாடுகள் குறிப்பிட்ட அளவில் நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது. இருப்பினும் வழிப்புள்ளிகளை GPS கருவியிலிருந்து கணினிக்கு மாற்றி வரைபடம் வரையலாம். கணினியிலிருந்து GPS கருவிக்கு வழிப்புள்ளிகளை மாற்றலாம்.

D Drive-க்குச் சென்று புது **Folder**-ஐ உருவாக்கி அதற்கு gps என்று பெயர் மாற்றம் செய்யவும். நமது பணிகள் அனைத்தையும் இந்த **Fodler**-லியே **Save** செய்யப்பட வேண்டும்.

GPS Utilityயை உபயோகிக்கும் முறை :

1. GPS கருவியை அதற்குண்டான வயர்மூலம் கணினியில் இணைக்கவும். ஆனால் கருவியை **on** செய்ய வேண்டாம்.

2. கணினி திரையில் உள்ள GPS Utility என்ற Icon மீது இருமுறை Click செய்து GPS Utility மென்பொருளை Open செய்யவும்.

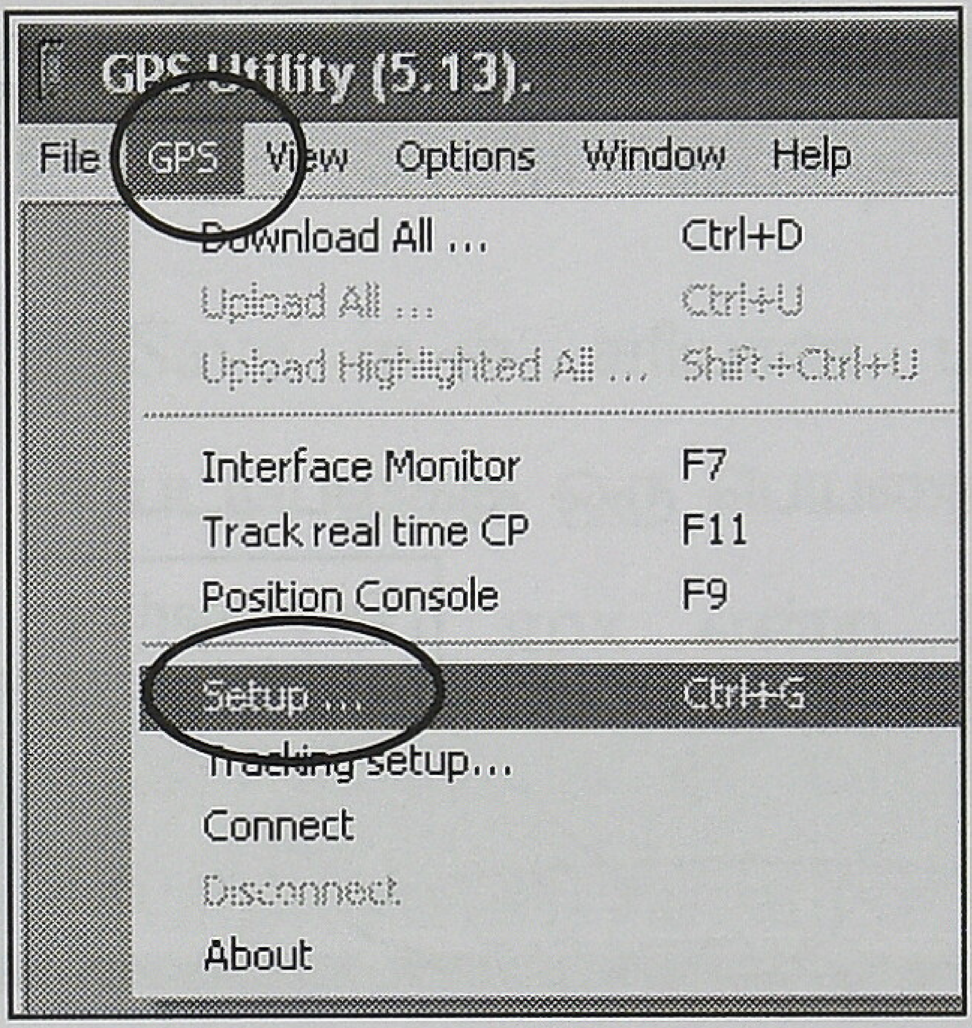


3. இப்பொழுது License Conditions for GPS Utility என்ற திரை தோன்றும்.

   அதில் ....

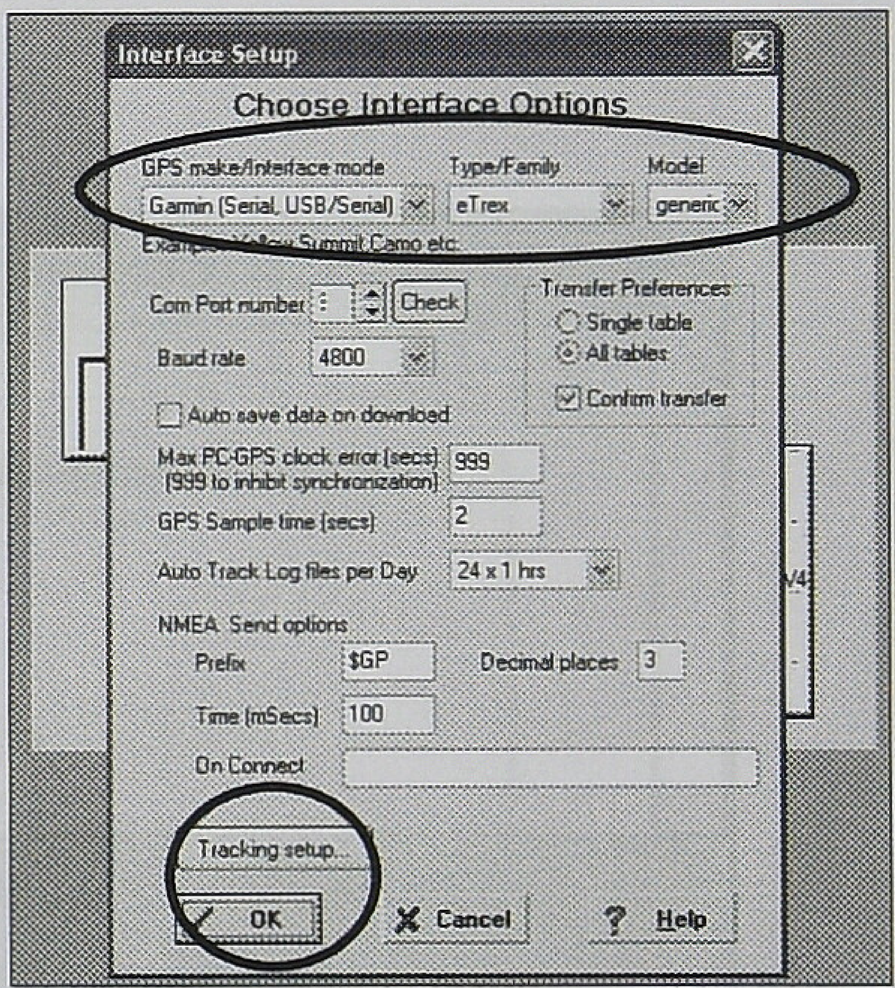
4. Yes பட்டன் மீது Click செய்தால் GPS Utility திரை தோன்றும்.

கணினிக்கும் GPS கருவிக்கும் இணைப்பை ஏற்படுத்துதல்



1. GPS Utility திரையில் உள்ள GPS என்ற Menu-வை கிளிக் செய்தால், இறங்கு பட்டியல் தோன்றும். இதில் Set up என்பதை தேர்வு செய்து Click செய்யவும்.

2. இப்பொழுது Interface Setup என்ற சிறிய திரை தோன்றும்.



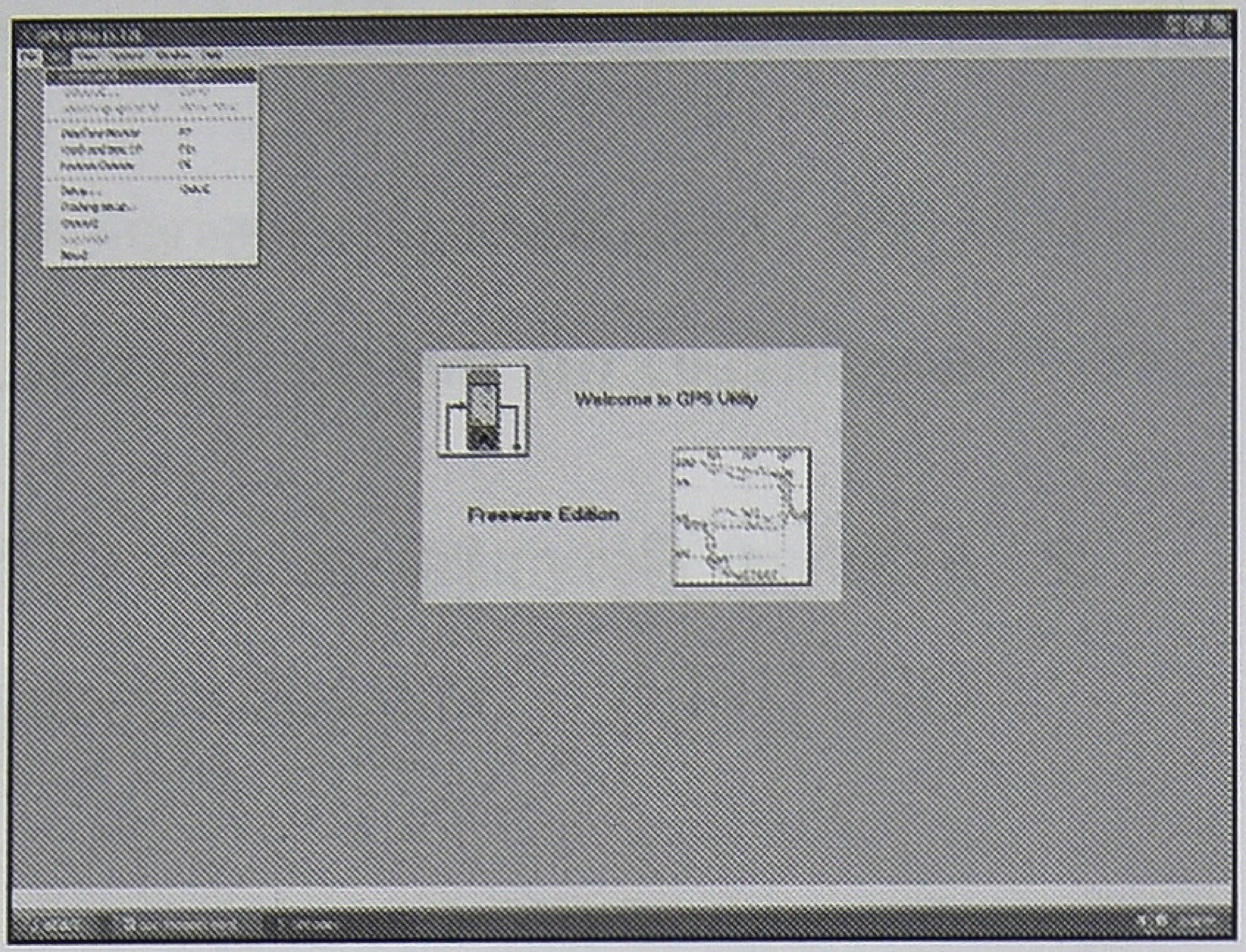
3. இந்த திரையில் வட்டத்திற்குள் உள்ள GPS Make என்பதை Click செய்து GPS கருவியில் Model லை தேர்வு செய்யவும்.

4. பின் வட்டத்தில் உள்ள Ok என்பதை தேர்வு செய்யவும்.

5. இப்பொழுது GPS Utility எந்த வகை GPS கருவி இணைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை உணர்ந்து கொள்ளும்.

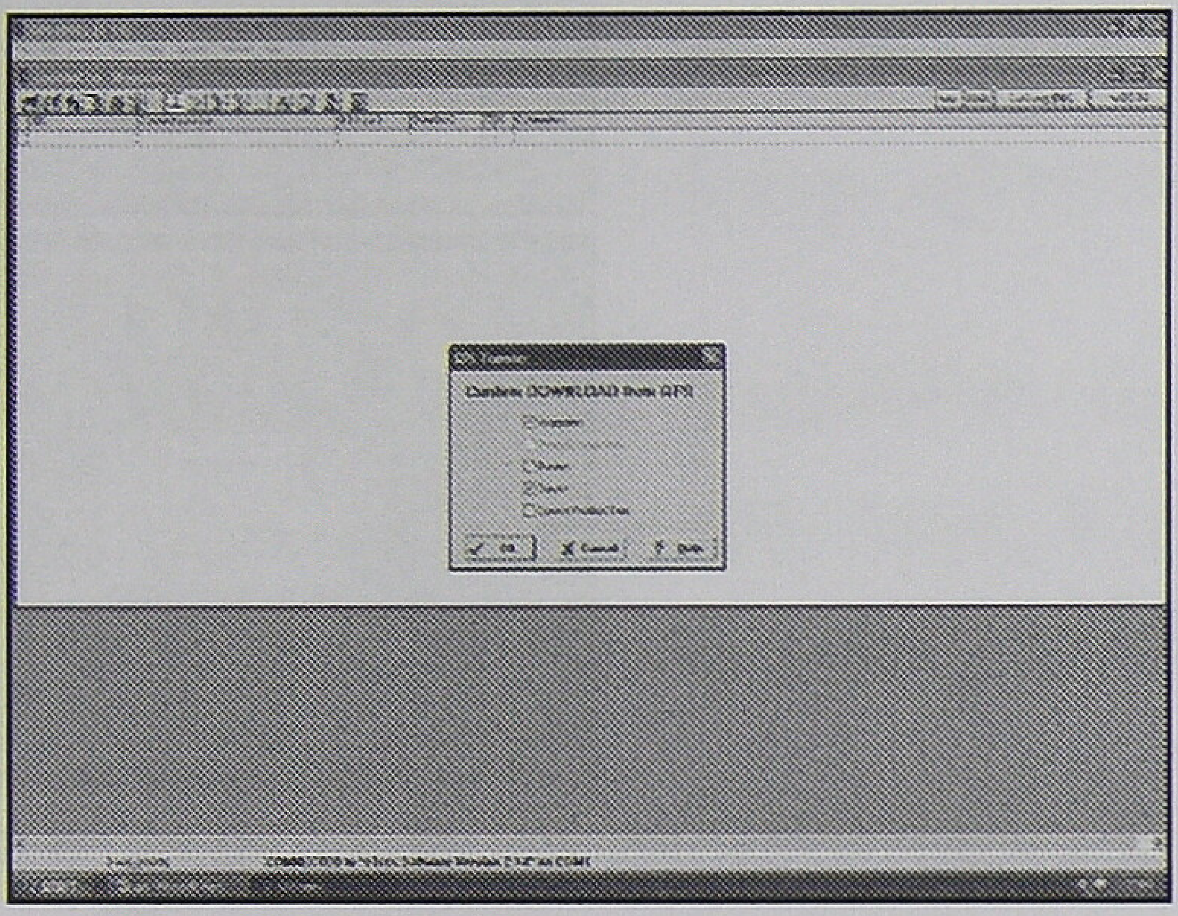
GPS கருவியிலிருந்து வழிப்புள்ளிகளை கணினிக்கு மாற்றுதல் :

1. GPS கருவியை ON செய்யவும்



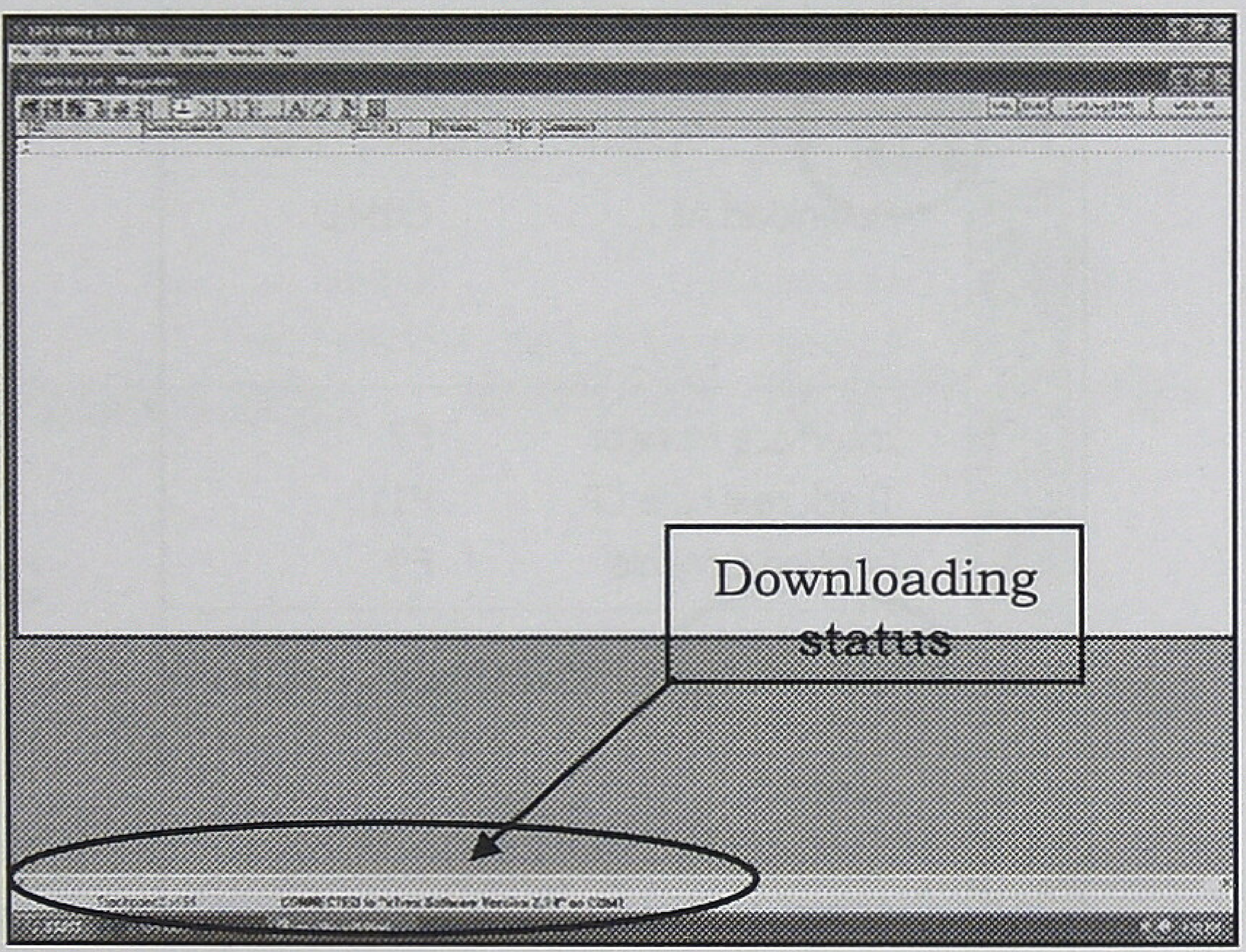
2. GPS Utility திரையிலுள்ள Main Menu-வில் GPS Menu மீது Click செய்தால் GPS பயன்பாட்டிற்கான Menu பட்டியல் தோன்றும்.

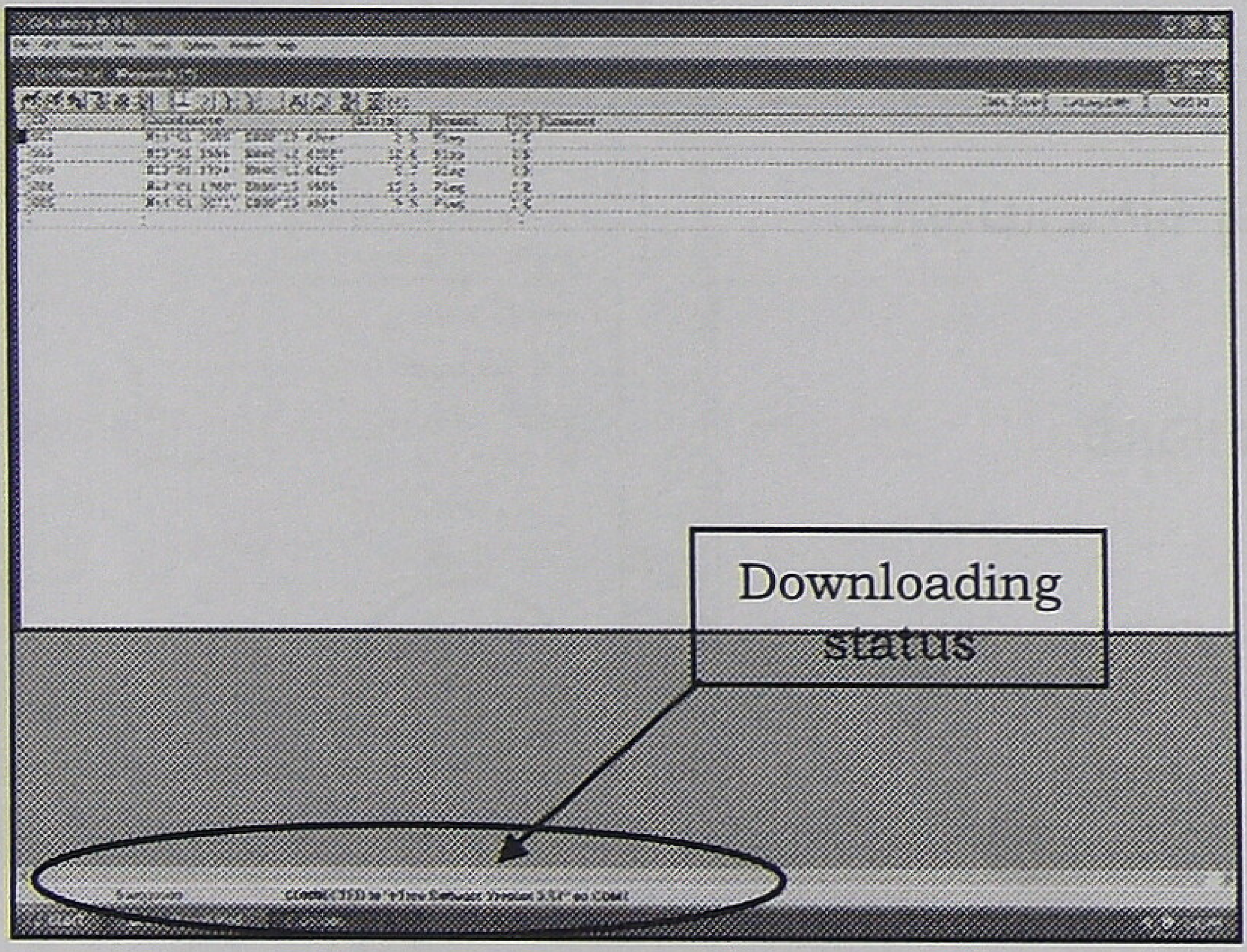
3. இதில் Download All என்பதின் மீது Click செய்யவும். GPS Transfer என்ற சிறிய திரை தோன்றும்.



4. GPS Transfer திரையில் வழிப்புள்ளி (Way Points) வழித்தடம் (Tracks) என்பதை தேர்வு செய்து OK என்பதின் மீது Click செய்யவும்.

5. GPS கருவி சரியான முறையில் இணைக்கப் பட்டிருந்தால் வட்டத்தில் உள்ளபடி Connected என்ற வாசகம் திரையின் அடிப்பாகத்தில் தோன்றும்.

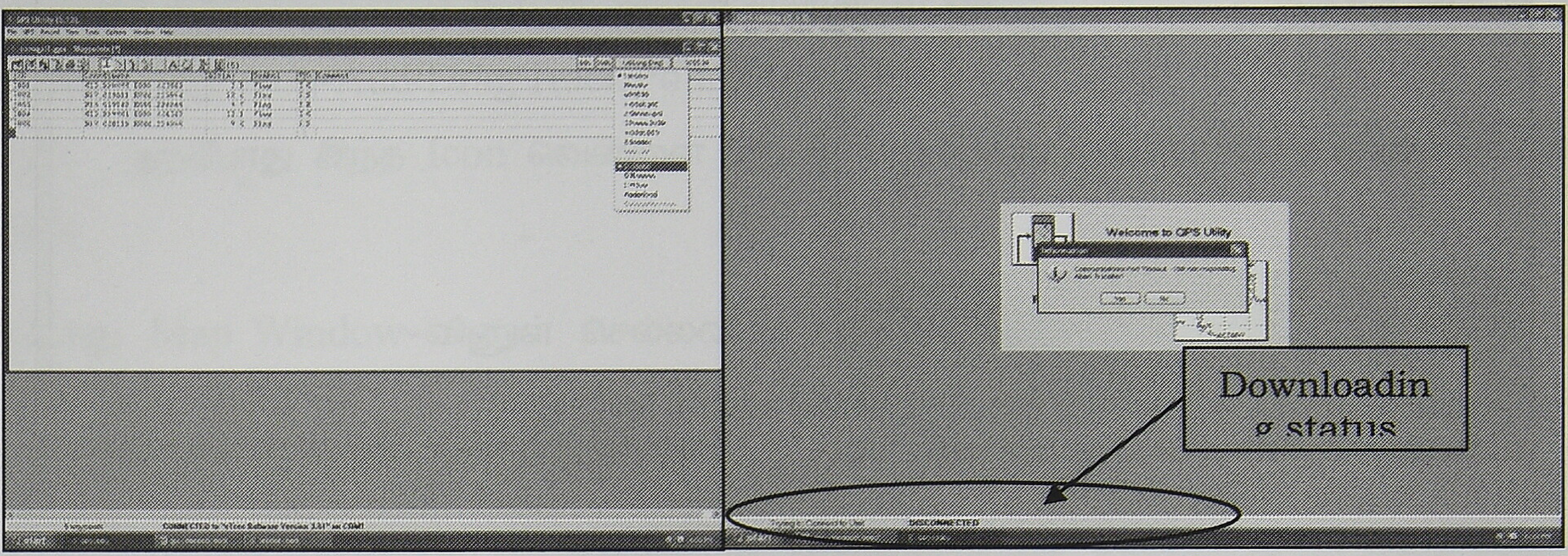




6. இப்பொழுது GPS கருவியிலிருந்து வழிப்புள்ளிகள் (Way Points), வழித்தடங்கள் (Tracks) கணினிக்கு மாற்றப்படும். பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்ட புள்ளிகளின் விபரப் பட்டியல் Untitled. txt என்ற பெயரில் திரையில் தோன்றும்.

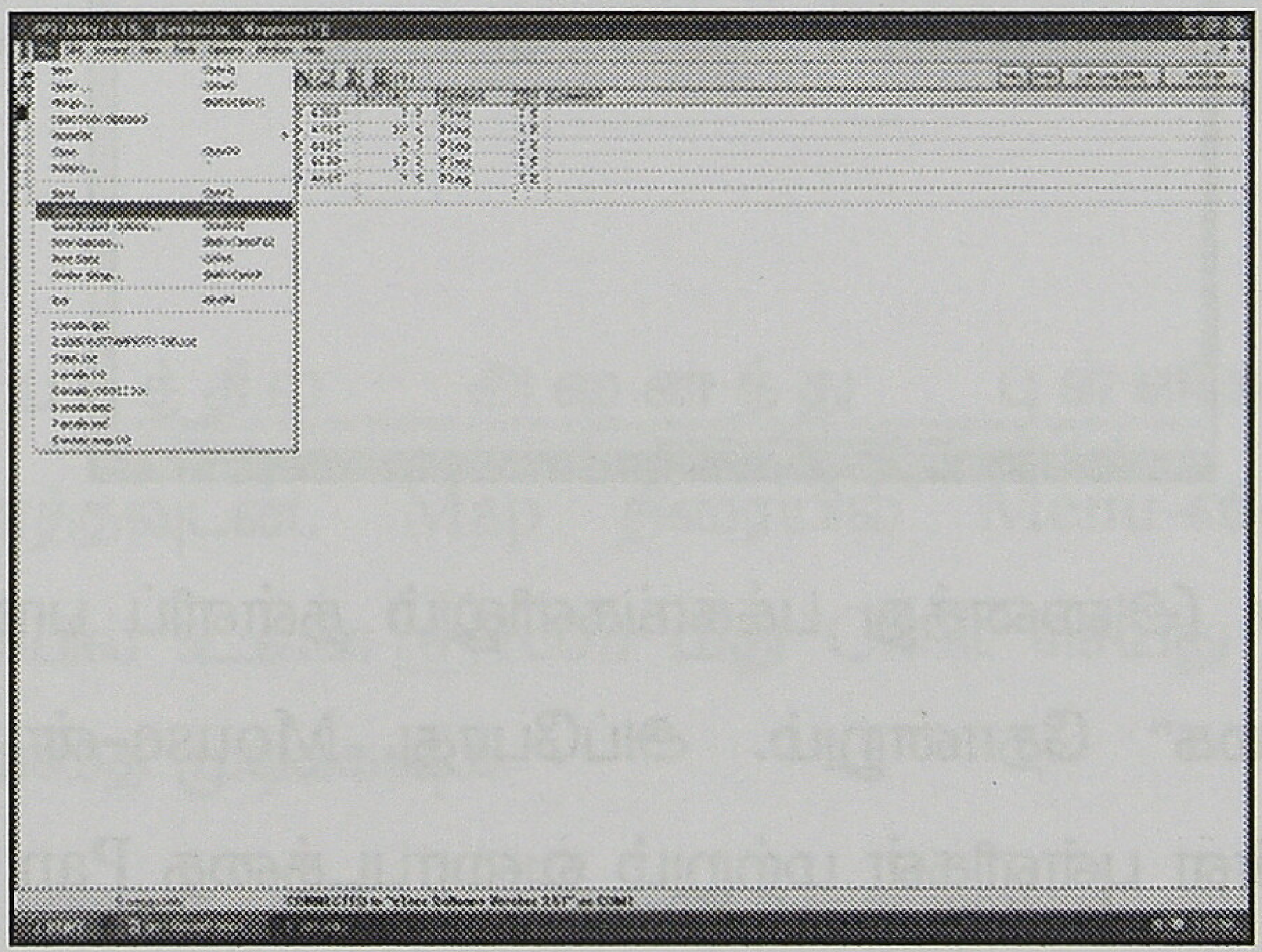
குறிப்பு :

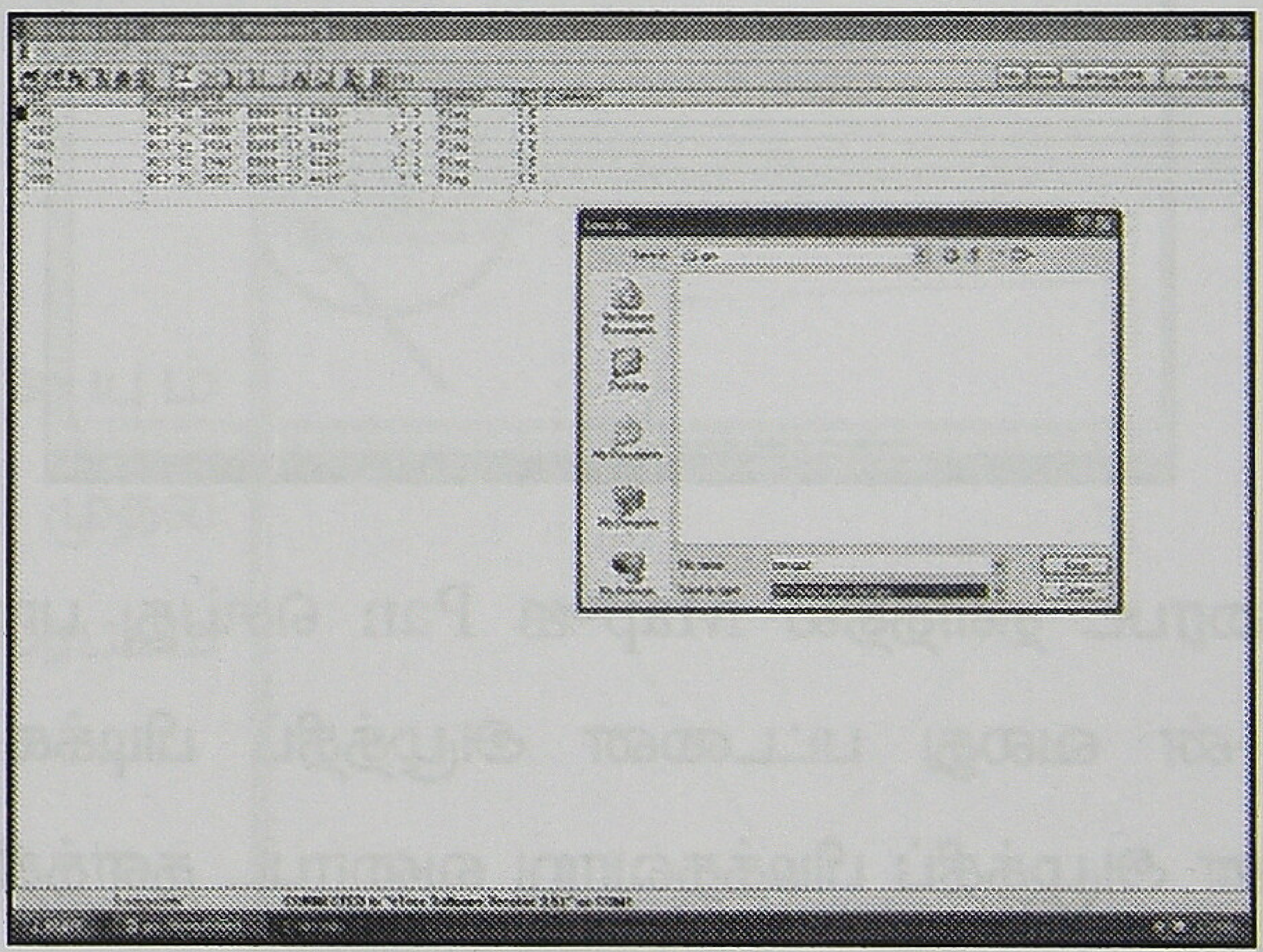
1. Readings format, units மற்றும் datum ஆகியவற்றை நமது தேவைக்கேற்ப மாற்றிக் கொள்ளலாம்.
2. GPS கருவி சரியான முறையில் கணினியுடன் இணைக்கப்படாமல் இருந்தால் பக்கத்திலுள்ள படத்தில் வட்டமிடப்பட்ட பகுதியில் உள்ளபடி Disconnected என்ற வாசகம் தோன்றும்.



புள்ளி விவரங்களை கணினியில் சேமிக்க :

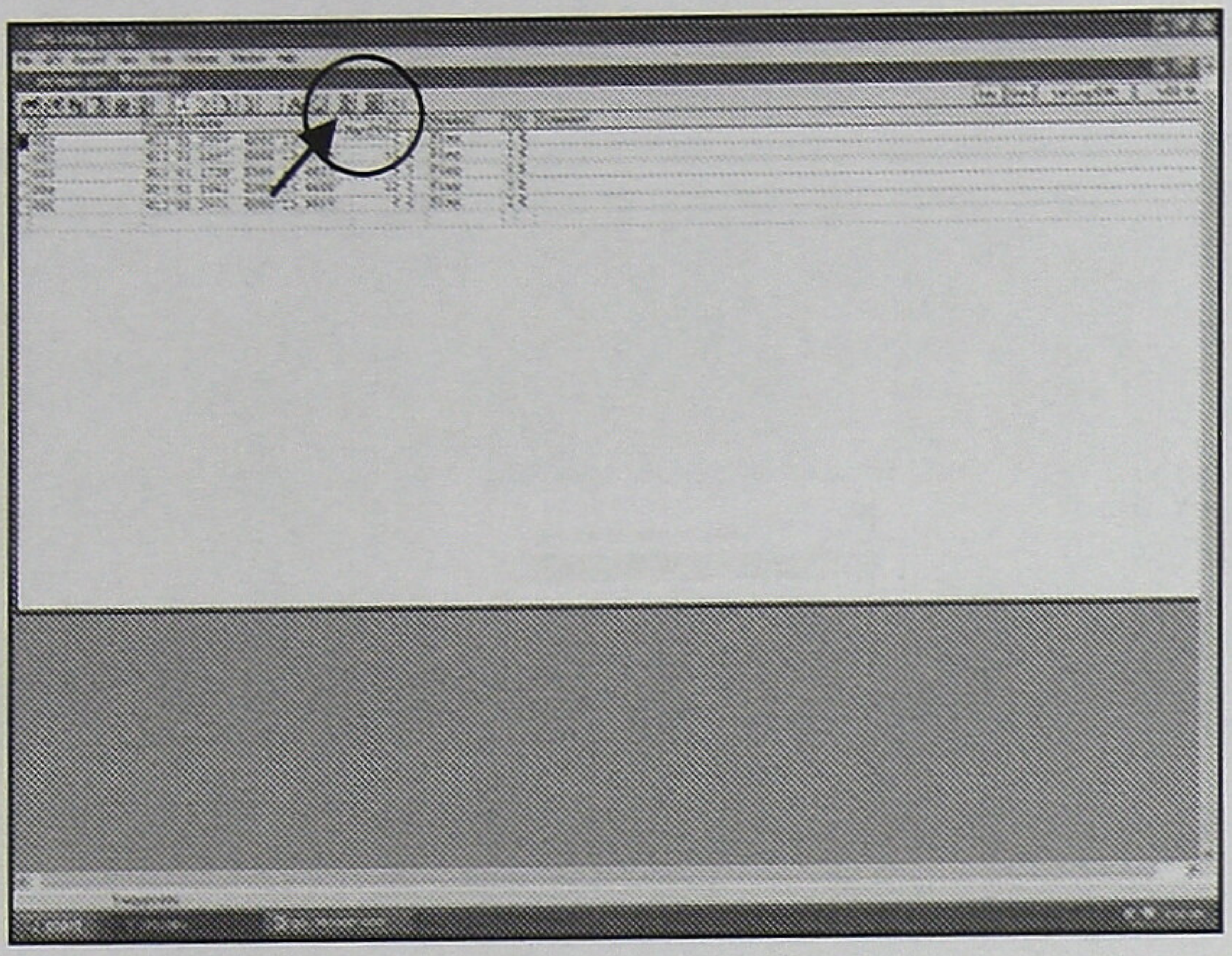
1. GPS Utility திரையில் உள்ள File என்ற Menu-வை Click செய்தால், இறங்கு பட்டியல் தோன்றும்.
2. இதில் Save as என்பதை தேர்வு செய்து Click செய்யவும். Save as என்ற திரை தோன்றும்.
3. Save in-ல் சரியான பாதையை (D:\gps) தேர்வு செய்யவும். மேற்படி புள்ளிகளின் பட்டியலுக்கு ஒரு பெயரை File Name-ல் டைப் செய்யவும். மேலும் Save as Type என்பதில் .txt (அ) .gpx என்ற Format-ஐ தேர்வு செய்து, Save பட்டனை Click செய்யவும். தற்பொழுது நமது File நாம் பதிவு செய்த புதிய பெயரில் தோன்றும். உதாரணமாக vaigai.txt (அ) vaigai.gpx என்று தோன்றும்.

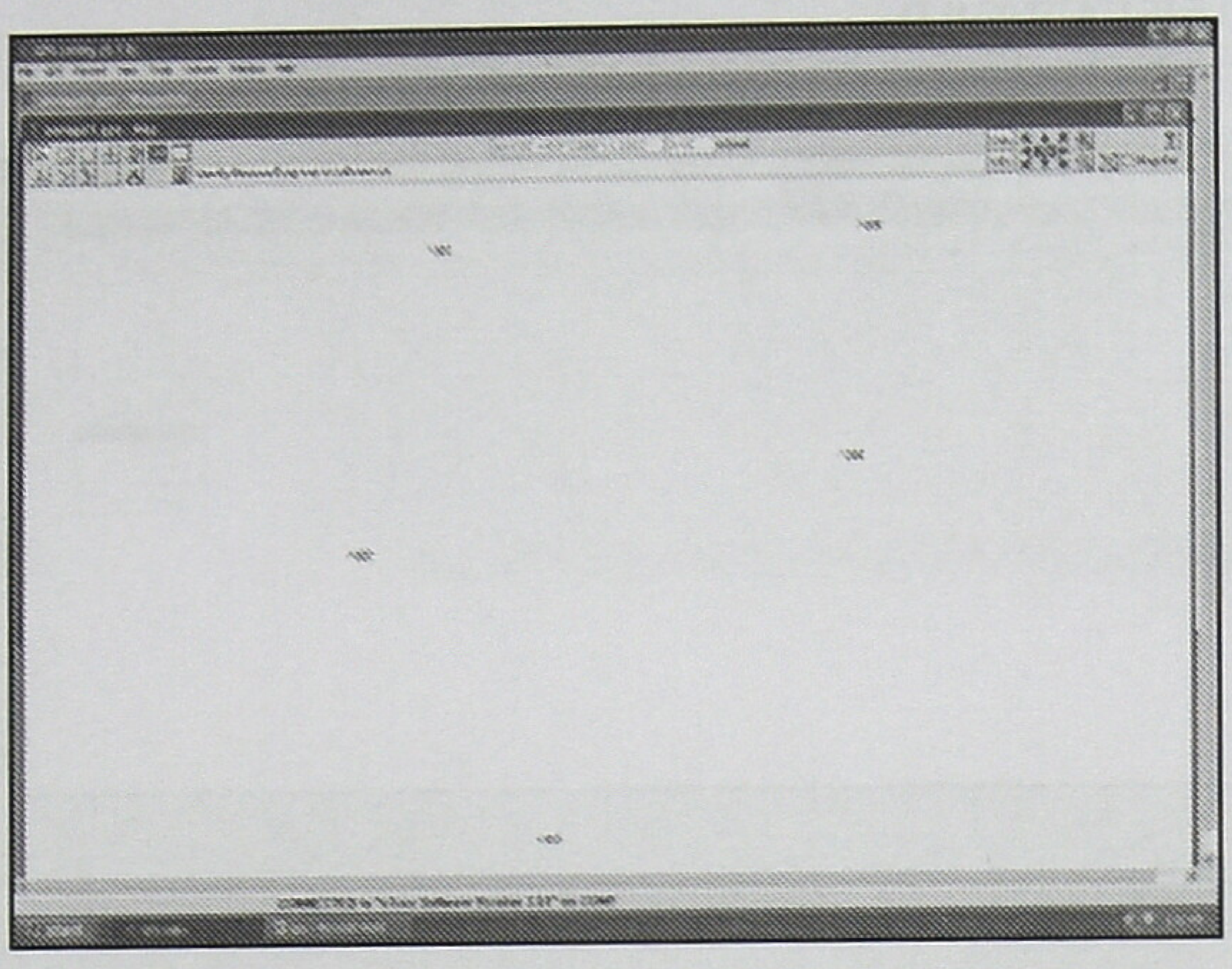




நில அளவை வரைபடம் வரைதல் :

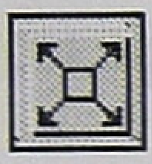
Way Points திரையில் Menu Bar-ல் உள்ள Map Icon, அதாவது 14-வது Icon (வட்டத்தினுள் உள்ள Icon) மீது Click செய்தால் Map Window திரை தோன்றும். Map Window திரையில் அனைத்து வழிப்புள்ளிகளும் (Way Points) GIS வரைபட தளத்தில் அதற்குண்டான புவியியல் அளவீட்டு இடத்திலேயே அமரும்.



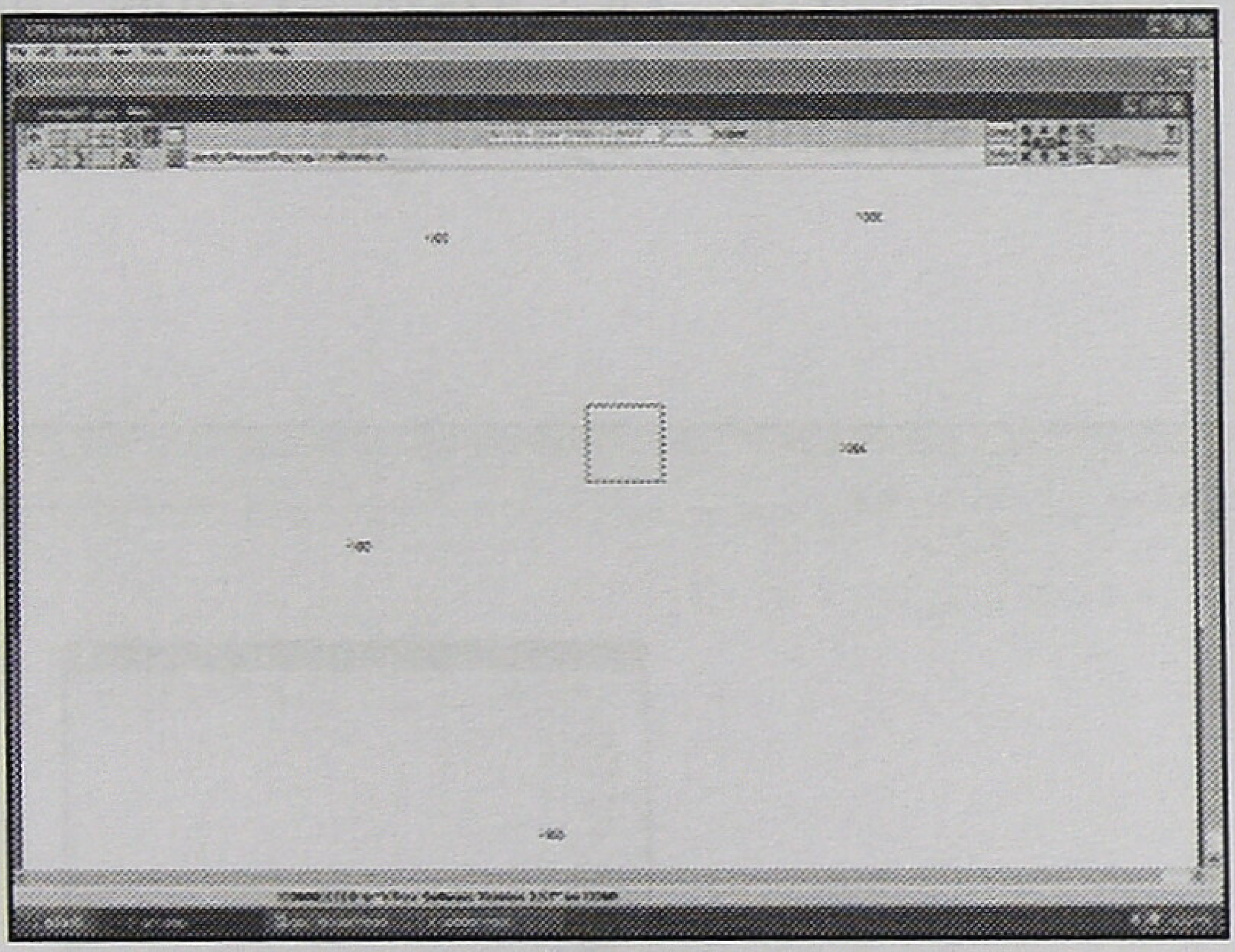


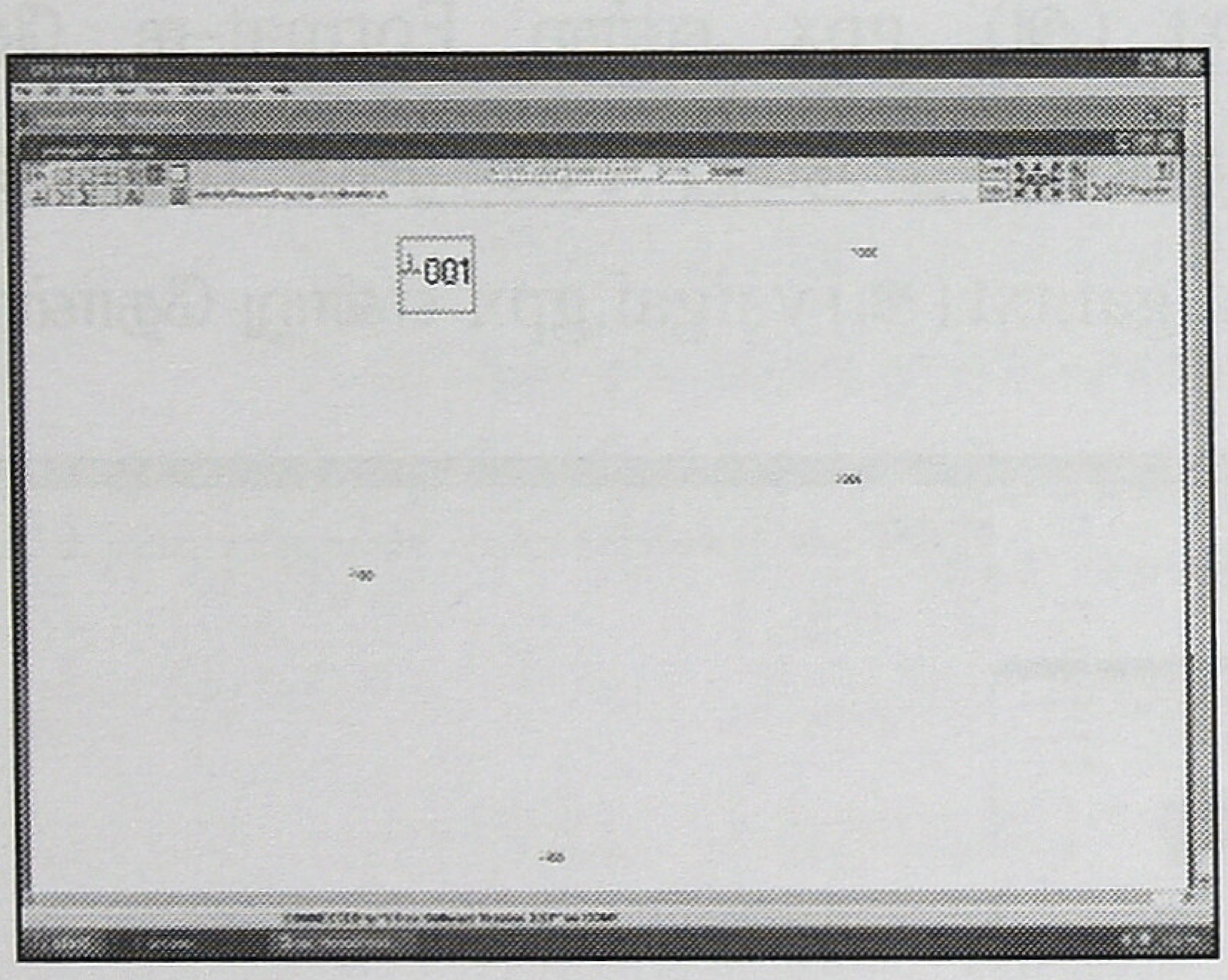
Icon உபயோகித்து வரைபடத்தை Map Window-ல் பெரிதாக்கலாம்.

Icon உபயோகித்து வரைபடத்தை Map Window-ல் சிறியதாக்கலாம்.

 Icon உபயோகித்து படத்தை Map Window-ல் முழு அளவிற்கு கொண்டு வரலாம்.

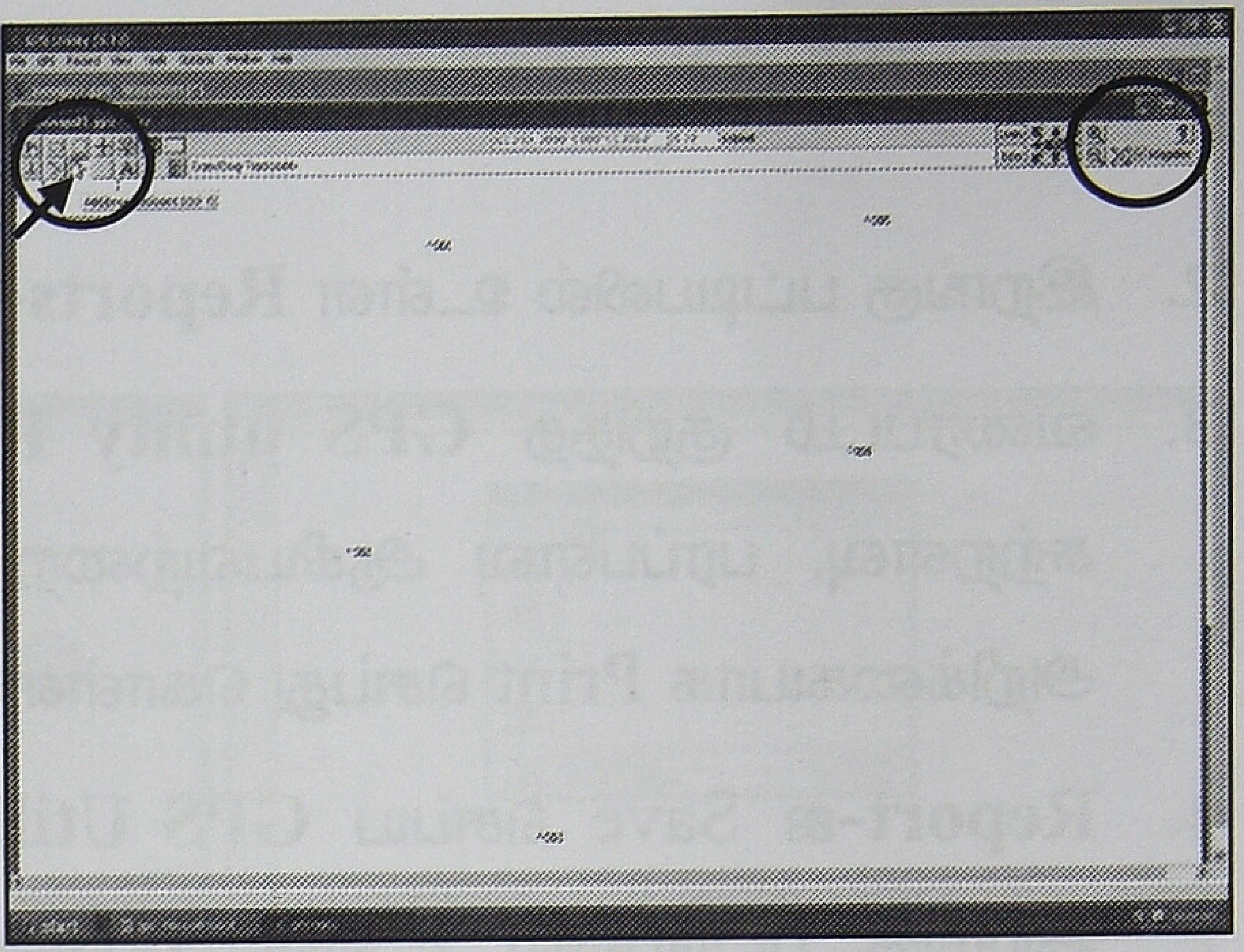
இதில் காணப்படும் சிறிய கட்டத்தில் Tick ☑ செய்யவும். இதை செய்தவுடன் ஒரு பெரிய கட்டம் தோன்றும். இந்த கட்டத்தை புள்ளிகள் மீது கொண்டு சென்றால் புள்ளிகள் பெரியதாக தோன்றும். நிலஅளவைப் படம் வரையும் போது Magnifier-ஐ கொண்டு புள்ளிகளை துல்லியமாக இணைக்கலாம்.





வரைபட தளத்தில் Map-ஐ Pan செய்து பார்க்க (அனைத்து பக்கங்களிலும் தள்ளிப் பார்க்க) - Mouse-ன் வலது பட்டனை அழுத்திப் பிடிக்க “கை” தோன்றும். அப்போது Mouse-ன் வலது பட்டனை அழுத்திப் பிடித்தவாறு வரைபட தளத்திலுள்ள புள்ளிகள் மற்றும் வரைபடத்தை Pan செய்து பார்க்கலாம்.

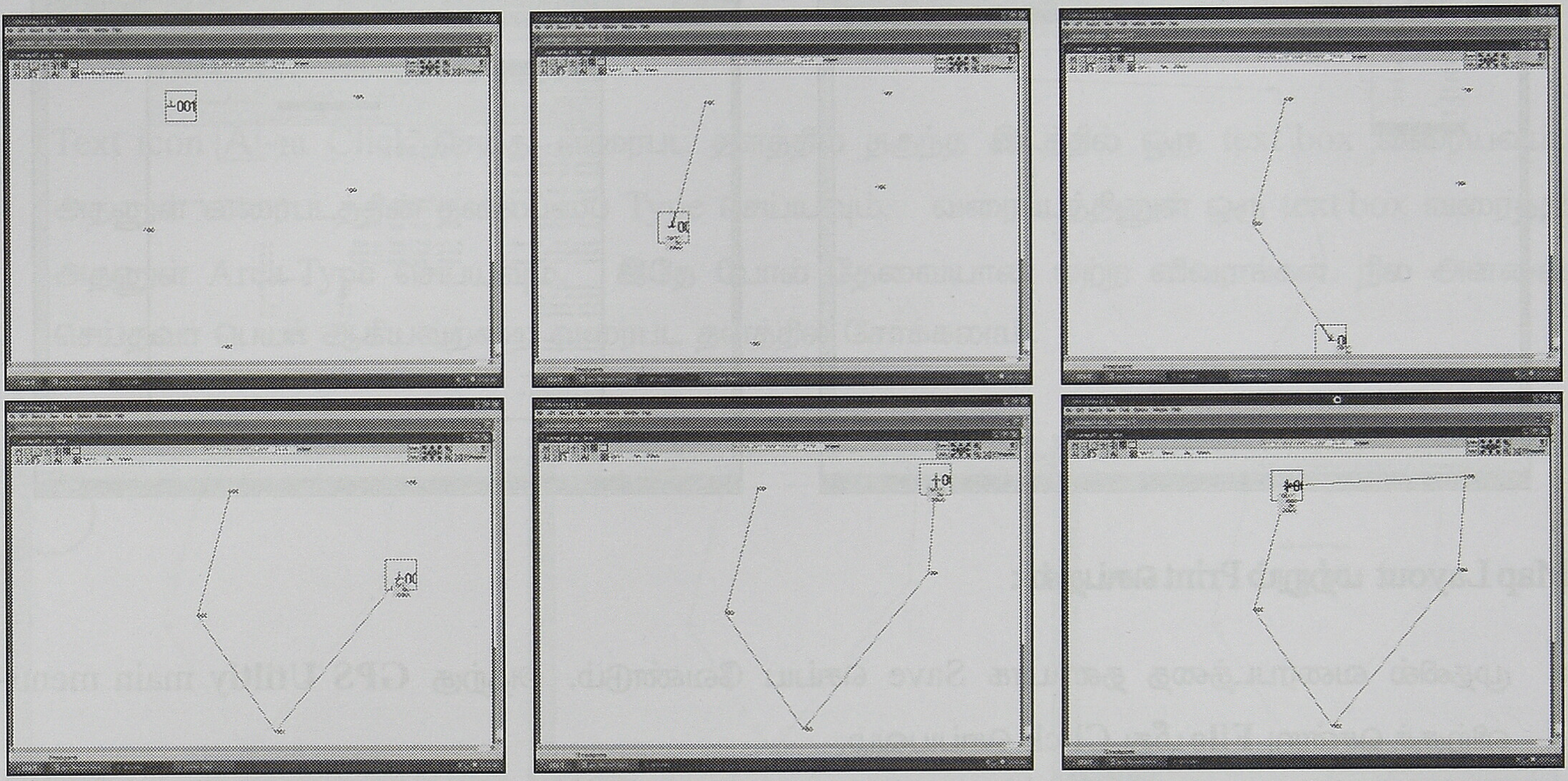
வரைபடத்தை வரைதல் :

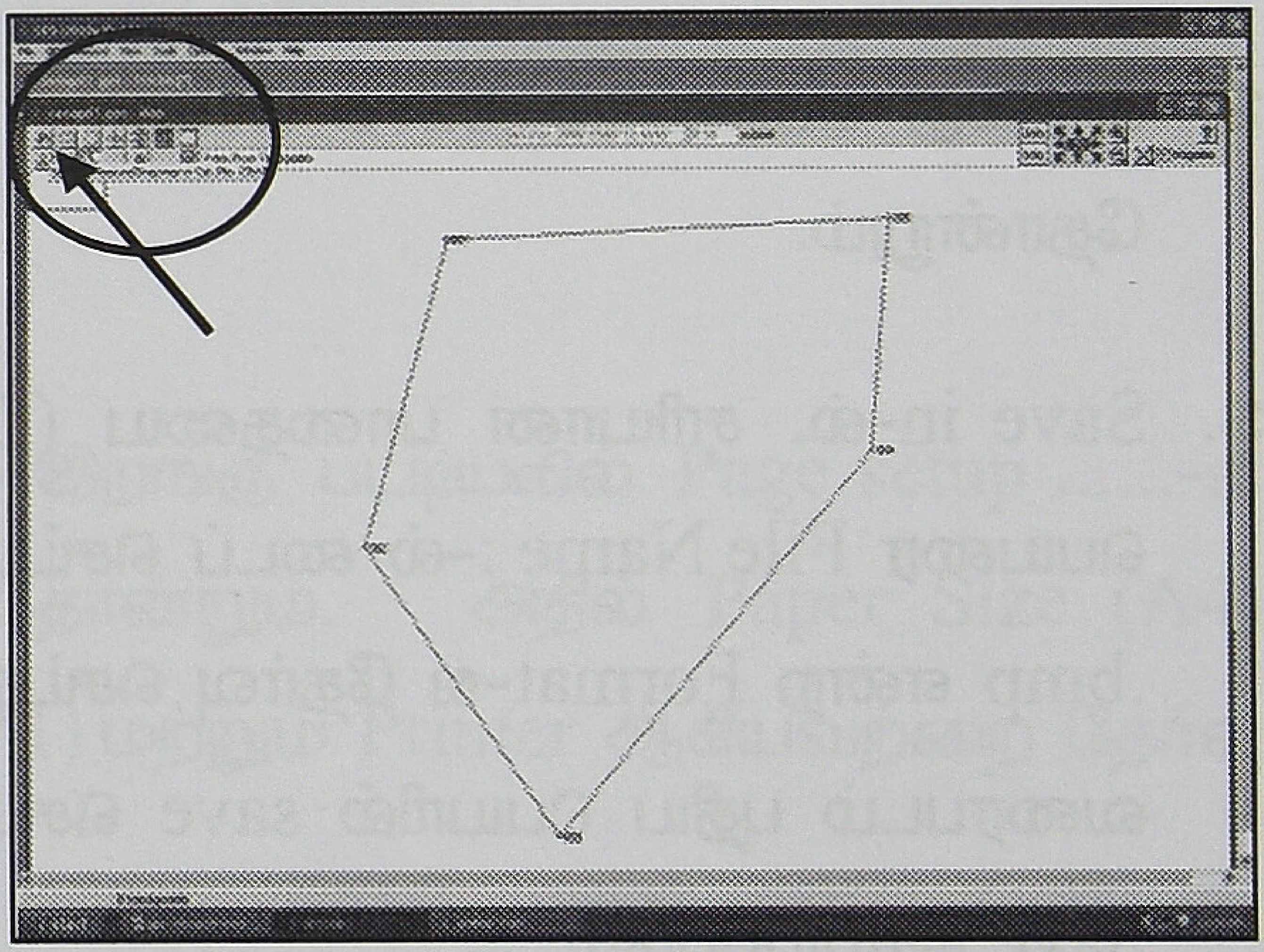


Pointer மூலம் திரையில் உள்ள அனைத்து Icon-களின் மீது Click செய்து அதன் விபரங்களை தெரிந்து கொள்ளவும். Magnifier அருகில் உள்ள சிறிய கட்டத்தில் ☑ என்பதை உறுதி செய்து கொள்ளவும்.

Map திரையில் Menu-வின் இரண்டாவது வரிசையில் உள்ள மூன்றாவது Icon-Add/Drag Track Point மீது Click செய்யவும். தற்போது இந்த Icon வெள்ளை நிற Box-ல் தோன்றும்.

தற்போது Map Window-வினுள் செல்லவும். திரையில் தோன்றும் வழிப்புள்ளிகளை 001-ல் ஆரம்பித்து 002, 003 .... என்று அனைத்து புள்ளிகளையும் வரிசையாக இணைத்து முடிவில் 001-ல் முடிக்கவும். இப்பொழுது வரைபடம் முழுமையாக தெரியும்.

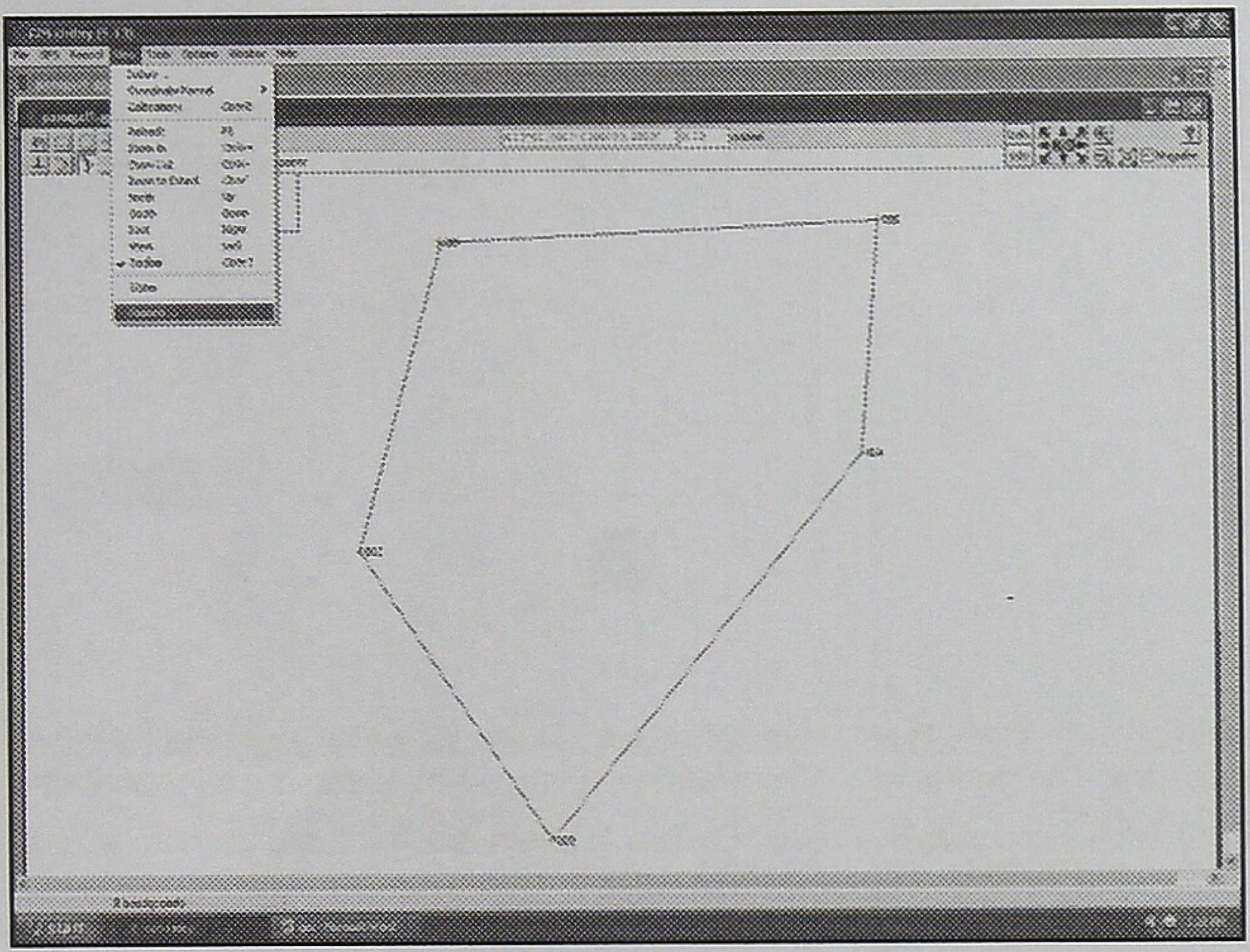
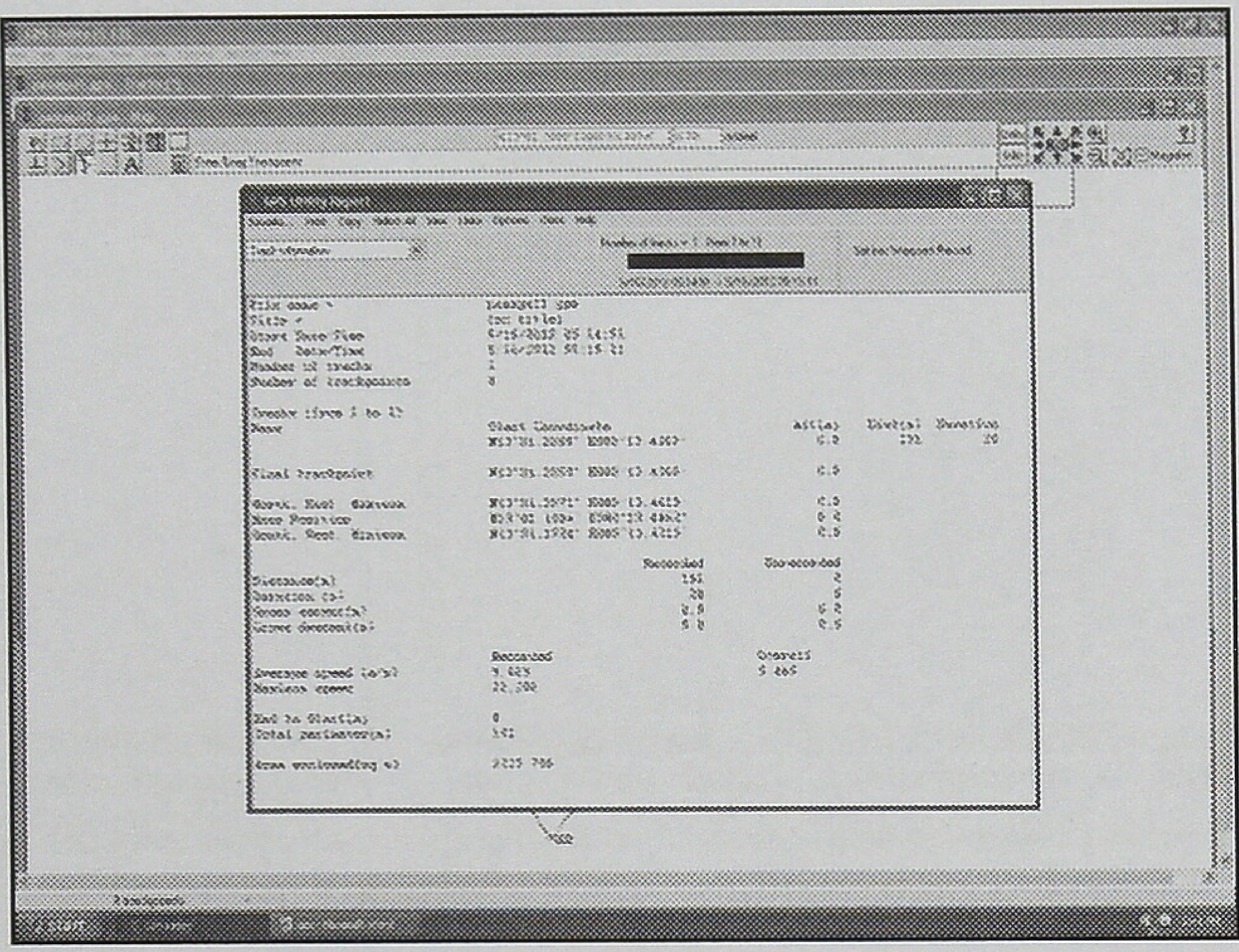




வரைபடத்தில் அனைத்து புள்ளிகளையும் இணைத்தவுடன், Map திரையில் Menu-வின் முதல் வரிசையில் உள்ள ☝ Icon மீது Click செய்து வரைபடம் வரைவதை முடிக்கவும்.

வரைபடம் குறித்த அறிக்கை :

1. **GPS Utility** main menu-விற்குச் சென்று **View** menu-வை click செய்யவும்
2. இறங்கு பட்டியலில் உள்ள **Reports-ஐ** தேர்வு செய்து Click செய்யவும்.
3. வரைபடம் குறித்த **GPS utility Report** புதிய திரையில் தோன்றும். அதில் வரைபடத்தின் சுற்றளவு, பரப்பளவு ஆகியவற்றை தெரிந்து கொள்ளலாம், இந்த **Report-ஐ** Save செய்து அறிக்கையாக Print செய்து கொள்ளலாம்.
4. **Report-ஐ** Save செய்ய **GPS Utility** main menu-விற்குச் சென்று **File-ஐ** Click செய்யவும். இறங்கு பட்டியலில் உள்ள **Save-ஐ** தேர்வு செய்து Click செய்யவும். தற்போது Report **vaigai.gpx-ல்** Save செய்யப்பட்டிருக்கும்.
5. **vaigai.gpx-ல்** பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்ட அளவீடுகள், வரைபடம், Report ஆகிய அனைத்தும் Save செய்யப்பட்டிருக்கும்.

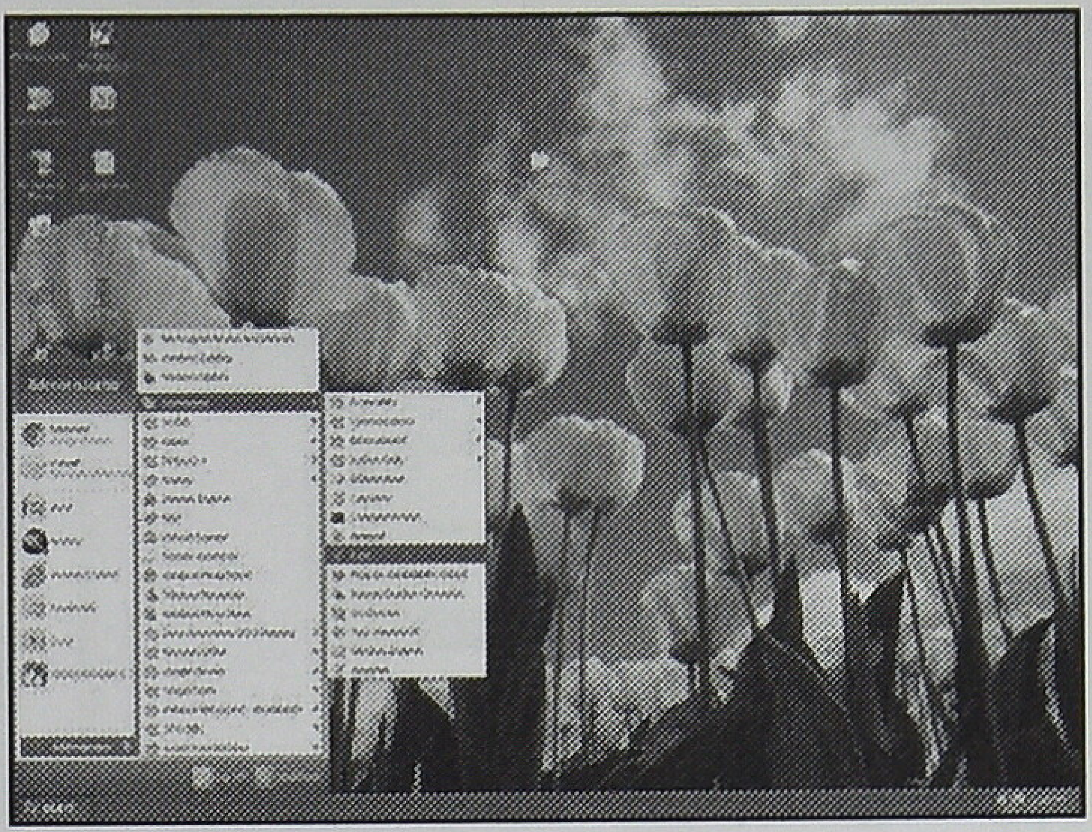
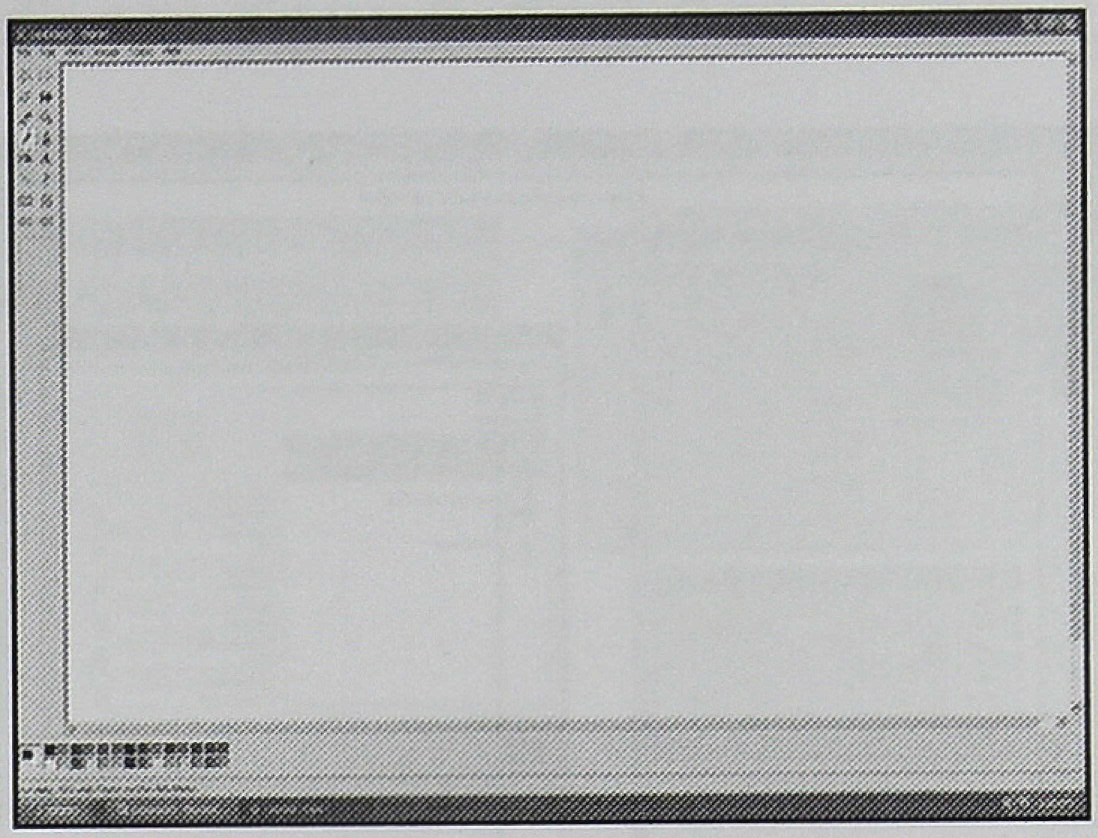
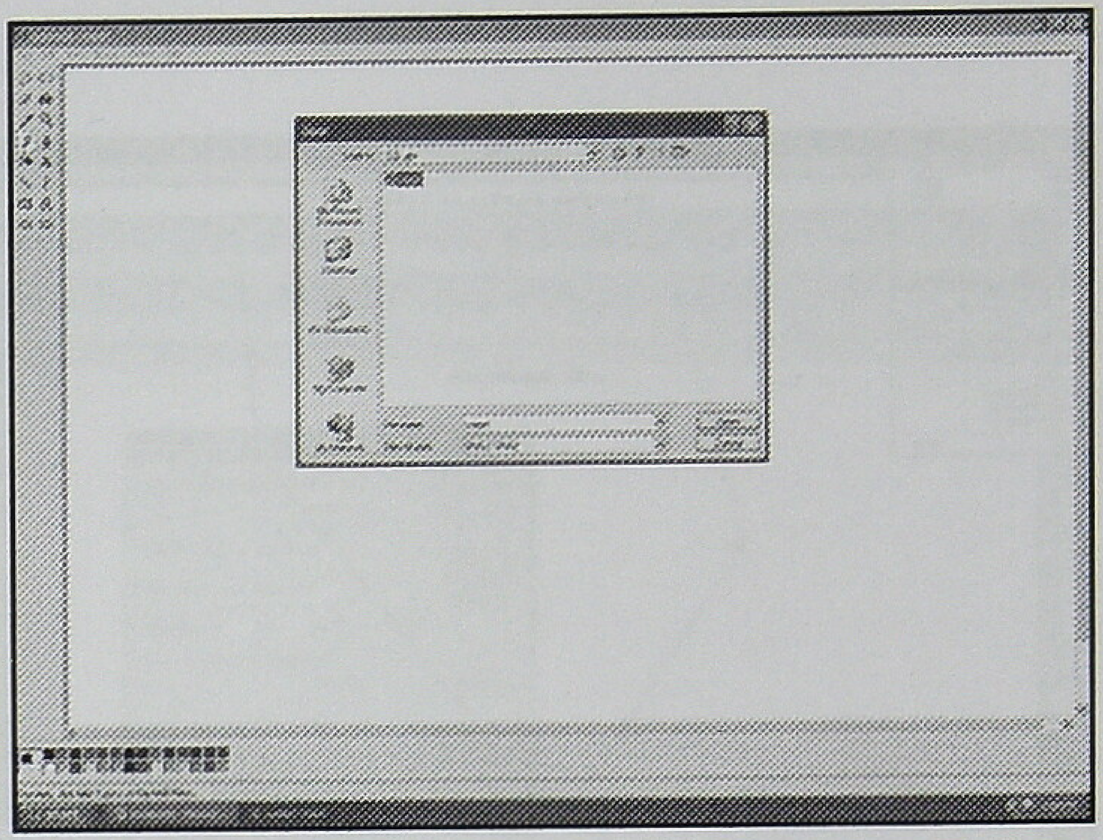
 

Map Layout மற்றும் Print செய்தல் :

1. முதலில் வரைபடத்தை தனியாக Save செய்ய வேண்டும், அதற்கு **GPS Utiltiy** main menu-விற்குச் சென்று **File** மீது Click செய்யவும்.
2. இறங்கு பட்டியலில் **Save Window as** என்பதை தேர்வு செய்து Click செய்ய **Save as** திரை தோன்றும்.
3. Save in-ல், சரியான பாதையை (D:\gps) தேர்வு செய்யவும். மேற்படி வரைபடத்திற்கு ஒரு பெயரை File Name :-ல் டைப் செய்யவும். மேலும் Save as Type என்பதில் .png (அ) .jpg (அ) .bmp என்ற Format-ஐ தேர்வு செய்து, Save பட்டடனை Click செய்யவும். தற்பொழுது நமது வரைபடம் புதிய பெயரில் save செய்யப்படும். உதாரணமாக vaigai.png (அ) vaigai.jpg என்று Save செய்யப்படும்.

Map Layout

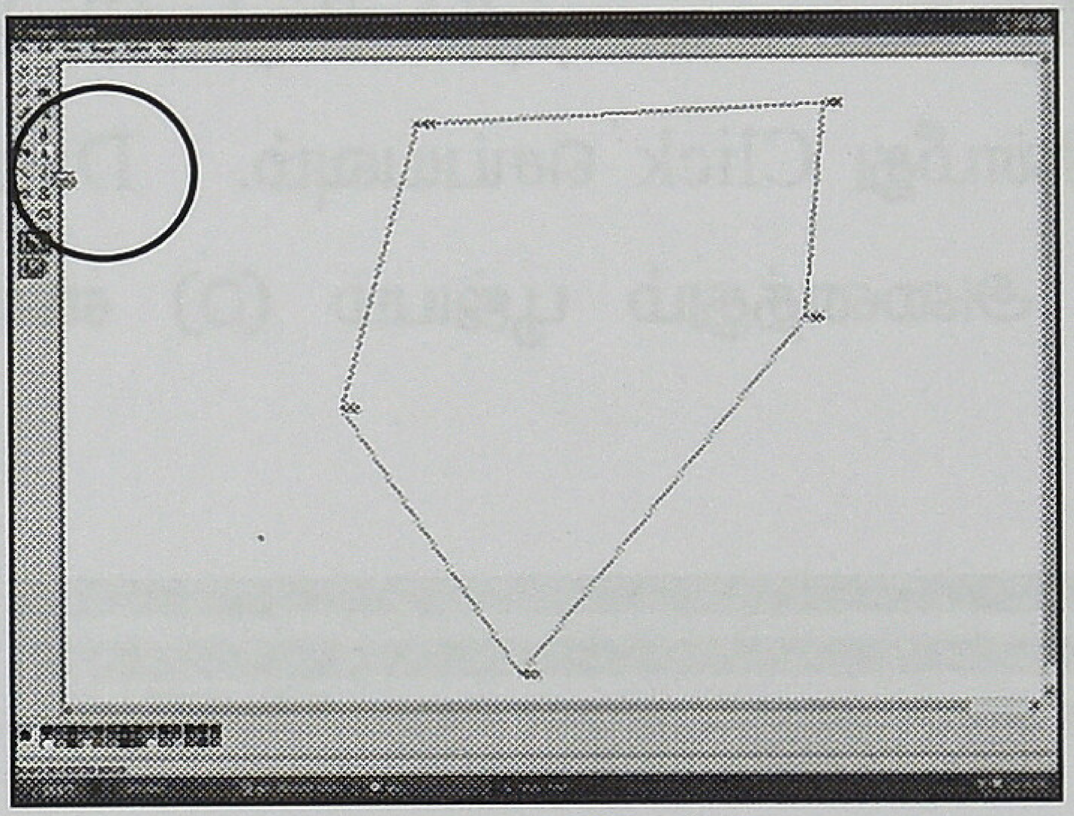
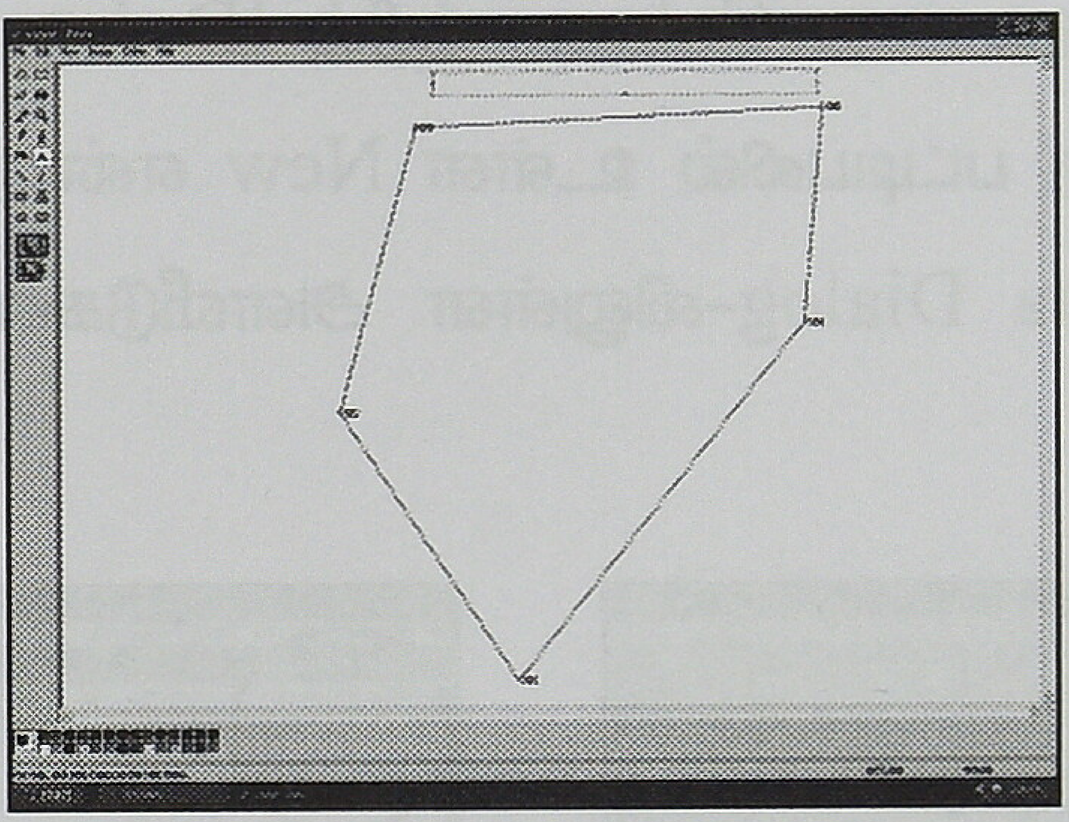
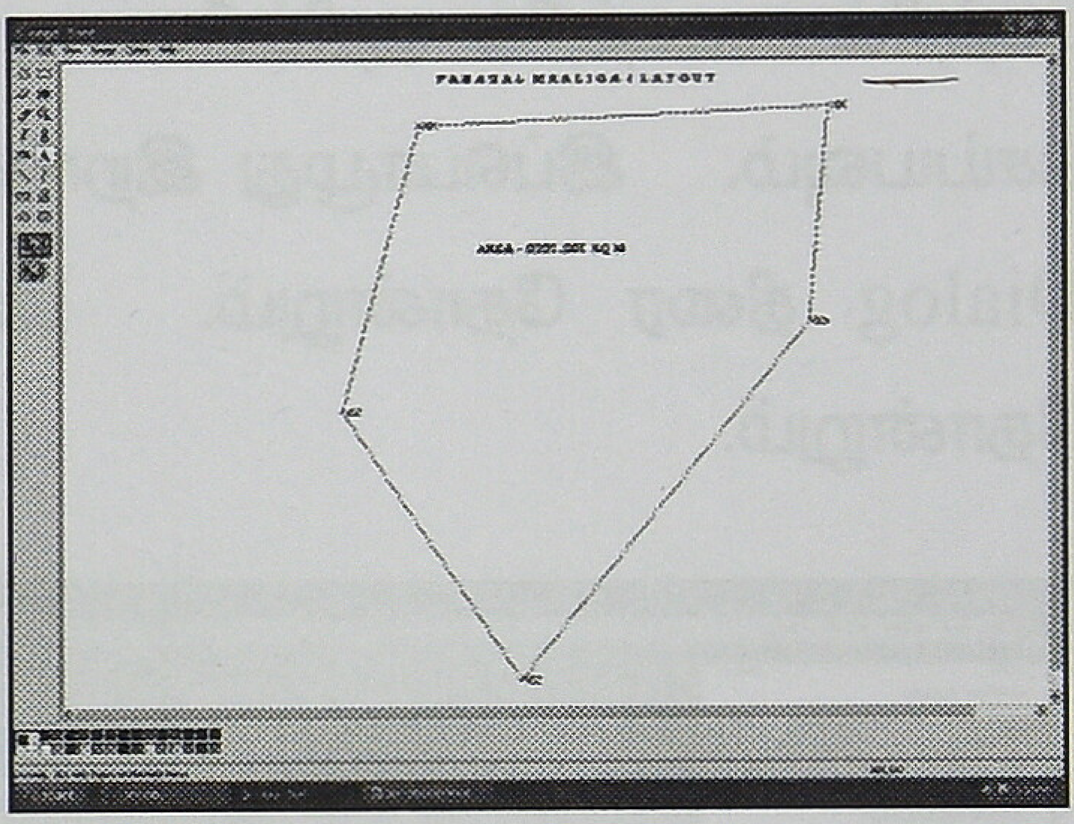
Start → All Programme → Accessories → Paint பாதையில் சென்று Paint மென்பொருளை Open செய்யவும்.

வரைபடம் vaigai.png-ஐ Paint-ல் Open செய்யவும். இதற்கு Paint-ல் Main Menu-விற்கு சென்று, D:\gps Folder-லிருந்து vaigai.png வரைபடத்தை Paint-ல் Open செய்யவும்.

Map Elements :

Text icon A -ஐ Click செய்து வரைபட தளத்தில் தகுந்த இடத்தில் ஒரு text box வரையவும். அதனுள் வரைபடத்தின் தலைப்பை Type செய்யவும். வரைபடத்தினுள் ஒரு text box வரைந்து அதனுள் Area Type செய்யவும். இதே போல் தேவையான மற்ற விவரங்கள், நில அளவை செய்தவர் பெயர் ஆகியவற்றை வரைபட தளத்தில் சேர்க்கலாம்.

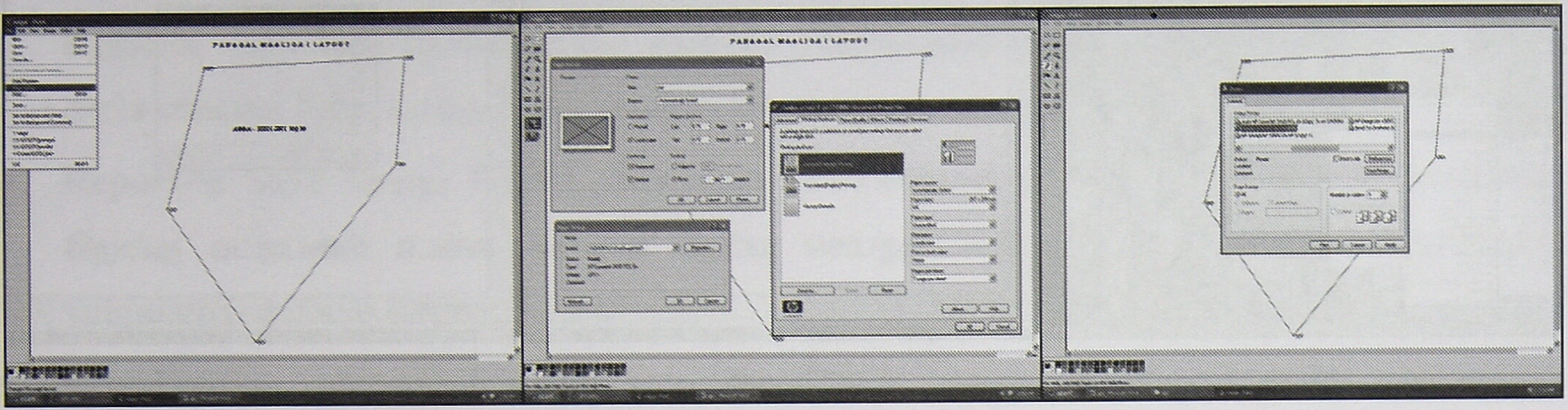




வரைபடம் Print செய்தல் - Page setup

Paint-ல் Main Menu-ல் File மீது Click செய்யவும். இறங்கு பட்டியலில் Page setup ......-ஐ தேர்வு செய்து Click செய்ய Page Setup Window தோன்றும். அதில் Paper Size (A4) Orientation (Portrait / Landscape), Scaling (Fit to 1 by 1) மற்றும் Printer ஆகியவற்றை தேர்வு செய்து OK மீது Click செய்யவும்.

Printing :

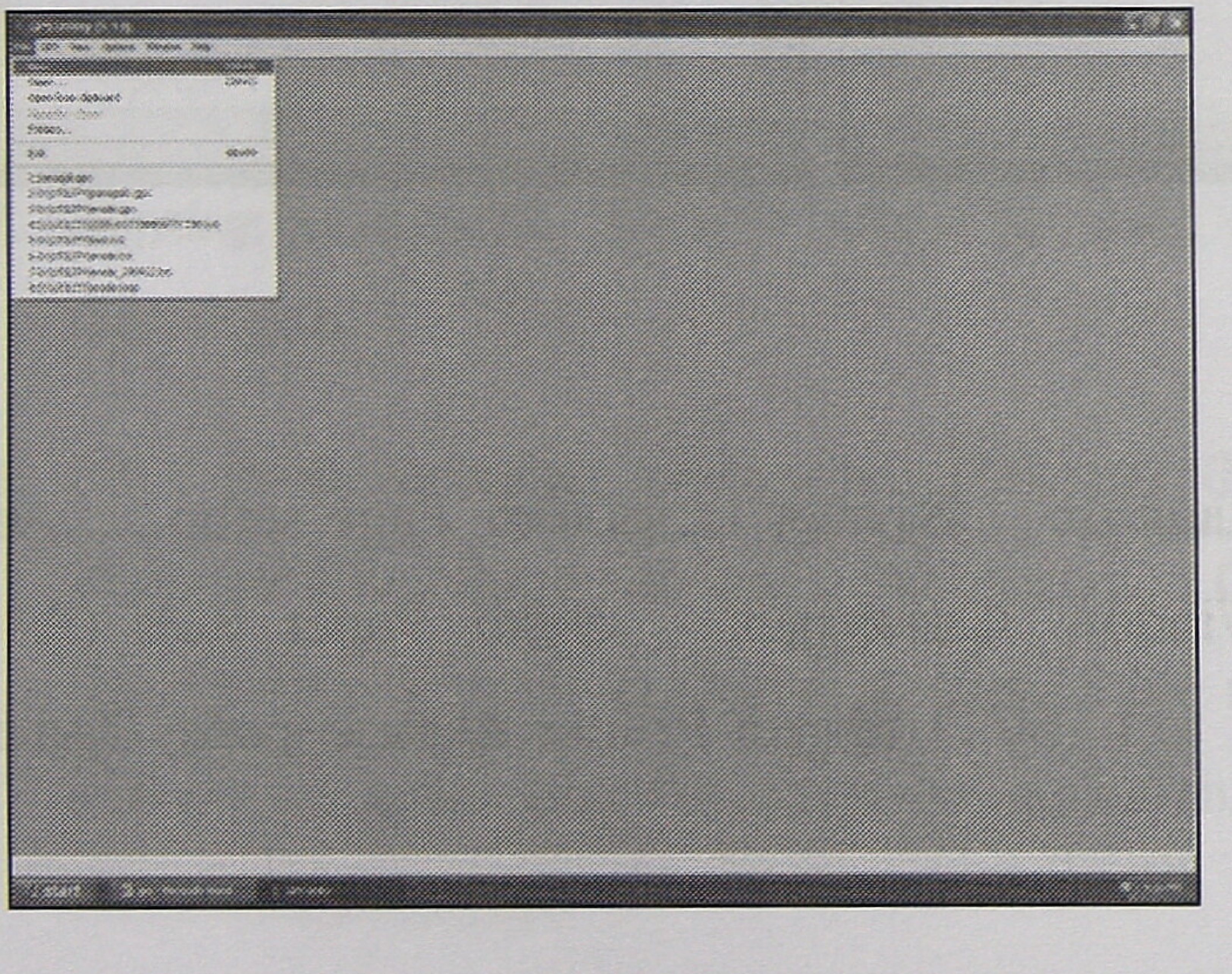
Main Menu-ல் File மீது Click செய்யவும். இறங்கு பட்டியலில் Print-ஐ தேர்வு செய்து Click செய்யவும். Print Window தோன்றும். அதில் Print பட்டன் மீது Click செய்ய, வரைபடம் Print செய்யப்படும்.

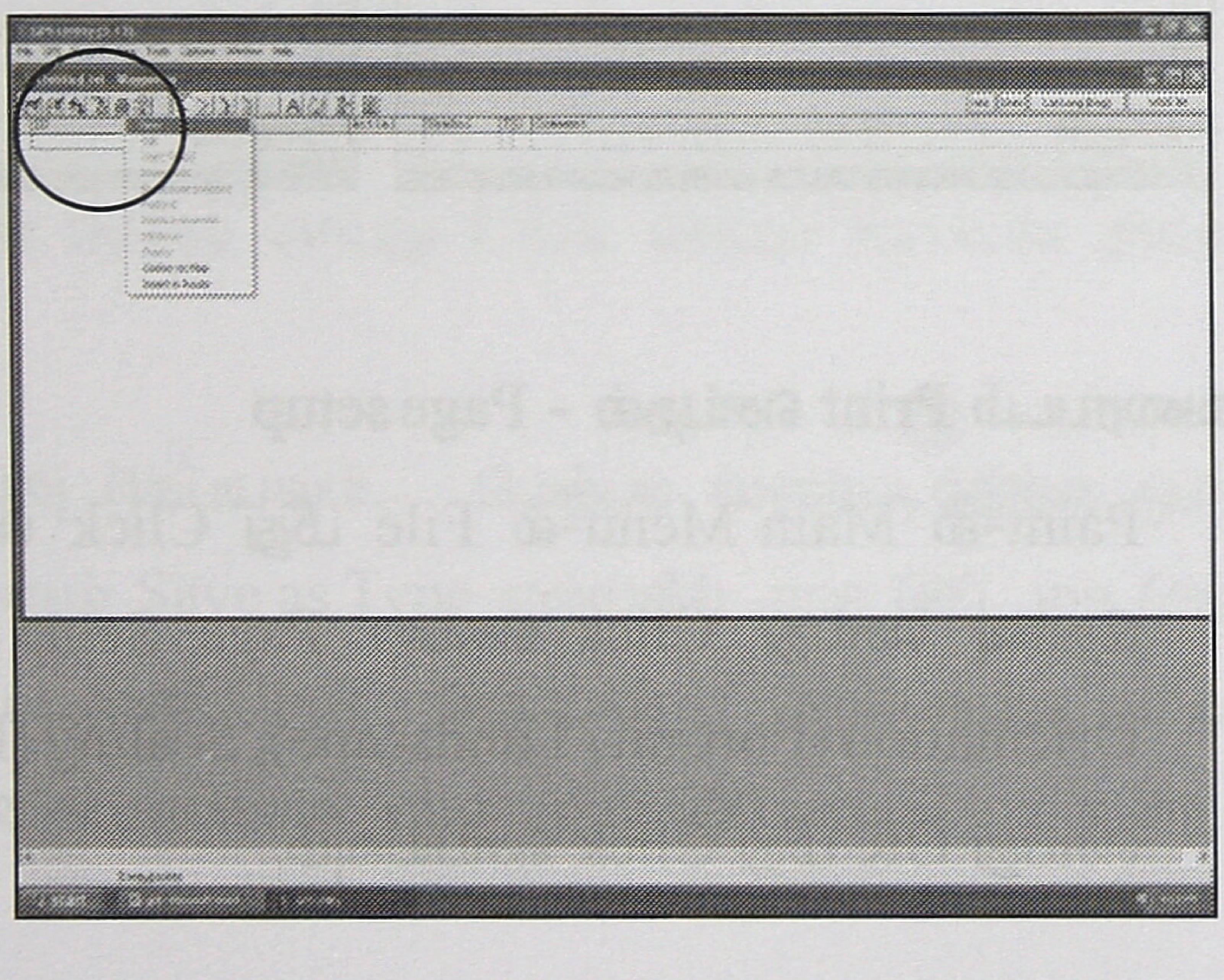


பழைய (அ) புதிய வழிப் புள்ளிகளை GPS கருவியை கணினியில் இணைப்பதை தவிர்த்து, கணினியில் பதிவு செய்ய :

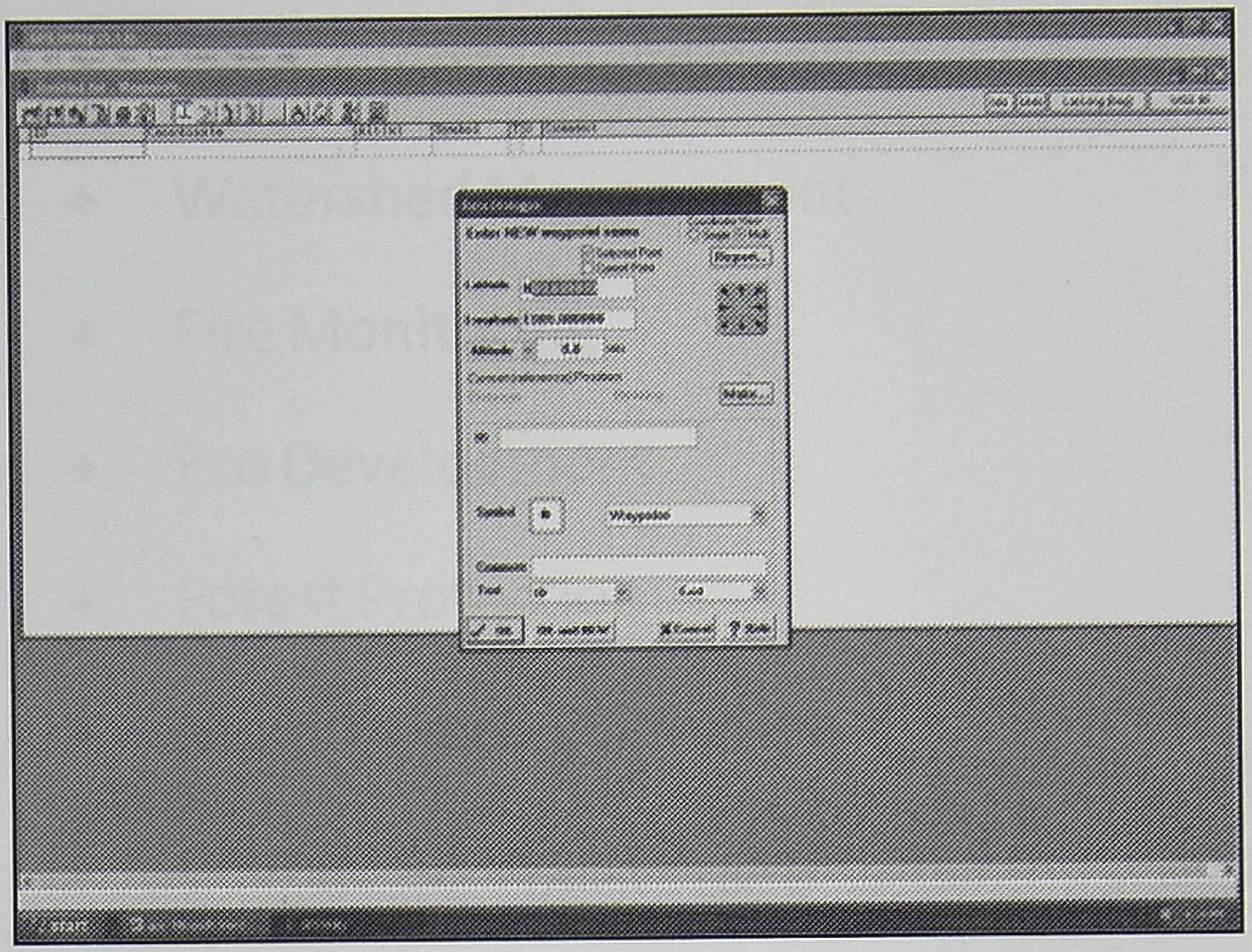
இந்த முறையானது நாமாகவே நம்மிடமுள்ள புள்ளி விவரங்களையோ அல்லது GPS-ருந்து நேரடியாக கணினிக்கு கொண்டு செல்ல வாய்ப்பில்லாத நேரங்களிலோ கீழ்க்கண்டவாறு பதிவு செய்யலாம்.

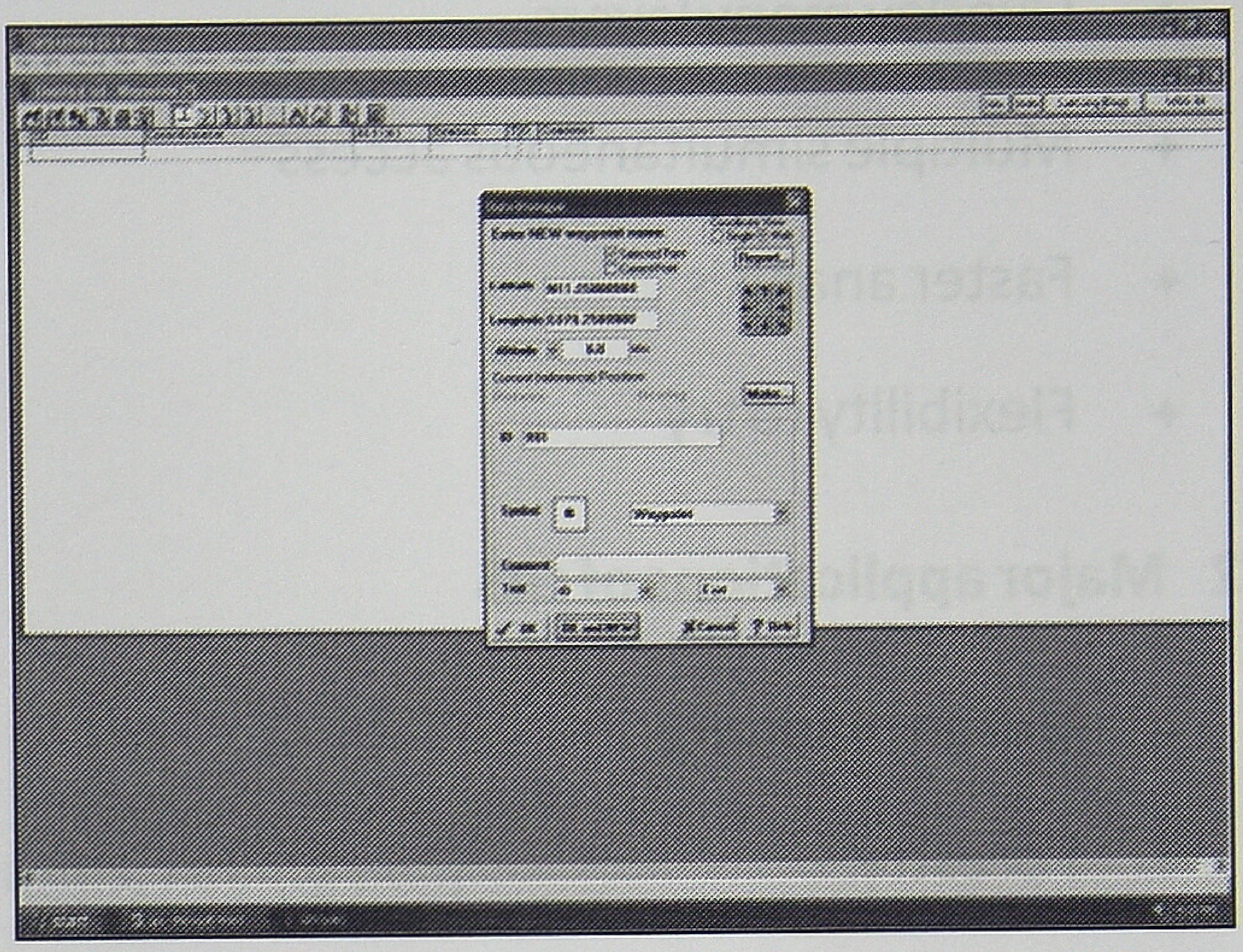
1. Main menu-ல் file-ஐ Click செய்து இறங்கு பட்டியலிலுள்ள New என்பதை தேர்வு செய்து Click செய்யவும். இப்பொழுது படத்தில் காட்டியவாறு Untitled.txt Waypoints என்ற திரை தோன்றும். படத்தில் வட்டத்தில் குறிப்பிட்ட முதலாவது Column-த்தில் ID-க்கு கீழ் உள்ள கட்டத்தில் Right Click செய்யவும். இப்பொழுது இறங்கு பட்டியலில் உள்ள New என்பதின்மீது Click செய்யவும். Data Dialog திரை தோன்றும். Data Dialog-லிலுள்ள அளவீடுகள் அனைத்தும் பூஜ்யம் (0) என தோன்றும்.





Data Dialog திரையில் Latitude, Longitude மற்றும் ID ஆகியவற்றை டைப் செய்து OK and NEW என்ற Button-ஐ Click செய்து தொடர்ச்சியாக ஒவ்வொரு புள்ளியின் விவரங்களை அடுத்தடுத்து பதிவு செய்தபின் கடைசி புள்ளிக்கு OK Button-ஐ Click செய்யவும். இப்பொழுது அட்டவணையில் அனைத்து புள்ளிகளும் பதிவு செய்யப்பட்டிருக்கும். முன்னர் **புள்ளி விவரங்களை கணினியில் சேமிக்க** என்ற தலைப்பில் விளக்கியபடி Save (பதிவு) செய்யவும்.





இவ்வாறாக நம்மிடமுள்ள புள்ளிகளின் அளவீடுகளை **GPS Utility** மென் பொருளின் உதவியுடன் கணினியில் பதிவு செய்து **GPS** கருவிக்கும் **Upload** செய்து கொள்ளலாம்.

7. Usage of GIS and DGPS

7.1 Advantages of GIS

- It is easy to update
- Able to combine map sheets
- Overlay many layers
- Multiple simultaneous access
- Faster analysis
- Flexibility to try

7.2 Major applications of GIS

- Urban planning
- Forestry
- Environment
- Agriculture
- Telecommunication
- Mining
- Transportation
- Meteorology
- Oceanography
- Health

7.3 Applications of GIS in forestry

- Preparation of Boundary layers (State, District, Division, Taluk, Range, Section, Beat, Compartment, Watershed, etc.
- Forest Cover
- Forest Type
- Planning & Development
- Biodiversity Study

- Wildlife Management
- Habitat Management
- Waterhole Management
- Corridor Management
- Land use
- Landscape Management
- Watershed Management
- Fire Monitoring
- Eco Development
- Forest Protection
- Monitoring & Evaluation
- Change Analysis (Vegetation, Forest Boundaries, Felling etc.)

7.4 Advantages of GPS

i Ease of use and easy to navigate

ii Accurate, efficient and absolute recording of position

iii High accuracy from remote location

iv A portable and handy tracking device

v It can be integrated easily with other communication devices

vi It is easy to search nearby features inside the forest

vii Area calculation, mapping of the area is very easy

7.5 GPS has following usages :

- Location - Where am I ?
- Navigation - How to get somewhere?
- Tracking - Where is it going?
- Mapping - Where is it ?
- Timing - When will it happen?

8. Mapping and Map Reading

8.1 Definition

A map is a visual representation of an entire area or a part of an area, typically represented on a flat surface. The work of a map is to illustrate specific and detailed features of a particular area, most frequently used to illustrate geography

8.2 HISTORY OF MAPS

Maps have been around for 8000 years or so. Cartography was significantly advanced in ancient Greece. The notion of a spherical Earth was recognized among Greek philosophers by the time of Aristotle and has been acknowledged by all geographers ever since. The study and practice of the many facets of maps and map making is called Cartography

8.3 Uses of Maps

- Analysis
- Confirmation
- Communication
- Decoration
- Collection
- Investment
- Exploration
- Hypothesis Stimulation
- Navigation
- Control & Planning
- Map Reading
- Storage of Information
- Historical perspective

8.4 Types of Maps

- Political maps
- physical maps
- road maps
- topographic maps

- time zone maps
- geological maps
- zip code maps
- Weather maps
- Income maps
- Resource maps

8.5 Scale of a map

The scale of a map is the ratio of a distance on the map to the corresponding distance on the ground. This simple concept is complicated by the curvature of the Earth's surface, which forces scale to vary across a map. Because of this variation, the concept of scale becomes meaningful in two distinct ways. The first way is the ratio of the size of the generating globe to the size of the Earth. The generating globe is a conceptual model to which the Earth is shrunk and from which the map is projected.

A map is classified as small scale or large scale or sometimes medium scale. Small scale refers to world maps or maps of large regions such as continents or large nations. In other words, they show large areas of land on a small space. They are called small scale because the representative fraction is relatively small.

Large scale maps show smaller areas in more detail, such as county maps or town plans might. Such maps are called large scale because the representative fraction is relatively large. For instance a town plan, which is a large scale map, might be on a scale of 1:10,000, whereas the world map, which is a small scale map, might be on a scale of 1:100,000,000.

8.6 Classification of a map

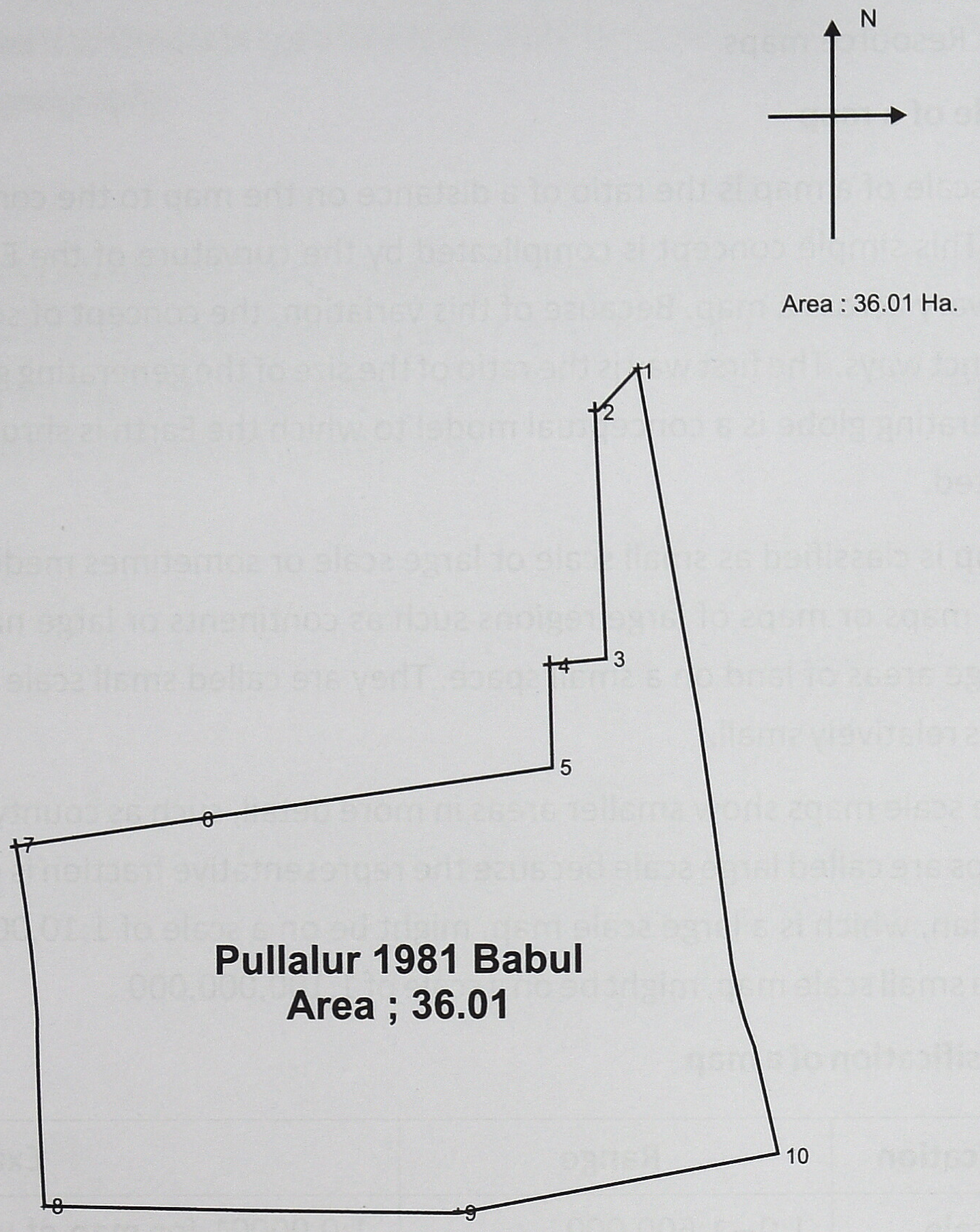
Classification	Range	Examples
large scale	1:0 – 1:600,000	1:0.00001 for map of virus; 1:5,000 for walking map of town
medium scale	1:600,000 – 1:2,000,000	Map of a country
small scale	more then 1:2,000,000	1:50,000,000 for world map; $1:10^{21}$ for map of galaxy

8.6.1 Standard Scales Used At Present

- Village Map - 1:10000
- SI Sheet - 1:50000
- Range Map - 1:50000
- Beat Map - 1:25000

9. Survey of Various Plantation

1. Survey Sketch of 1981 Pullalur Babul Plantation - Walajabad Range



1. N12.961690 E079.707360
2. N12.961360 E079.707010
3. N12.959320 E079.707120
4. N12.959280 E079.706660
5. N12.958440 E079.706690
6. N12.957980 E079.703600
7. N12.957740 E079.702060
8. N12.954590 E079.702380
9. N12.954620 E079.705910
10. N12.955180 E079.708640

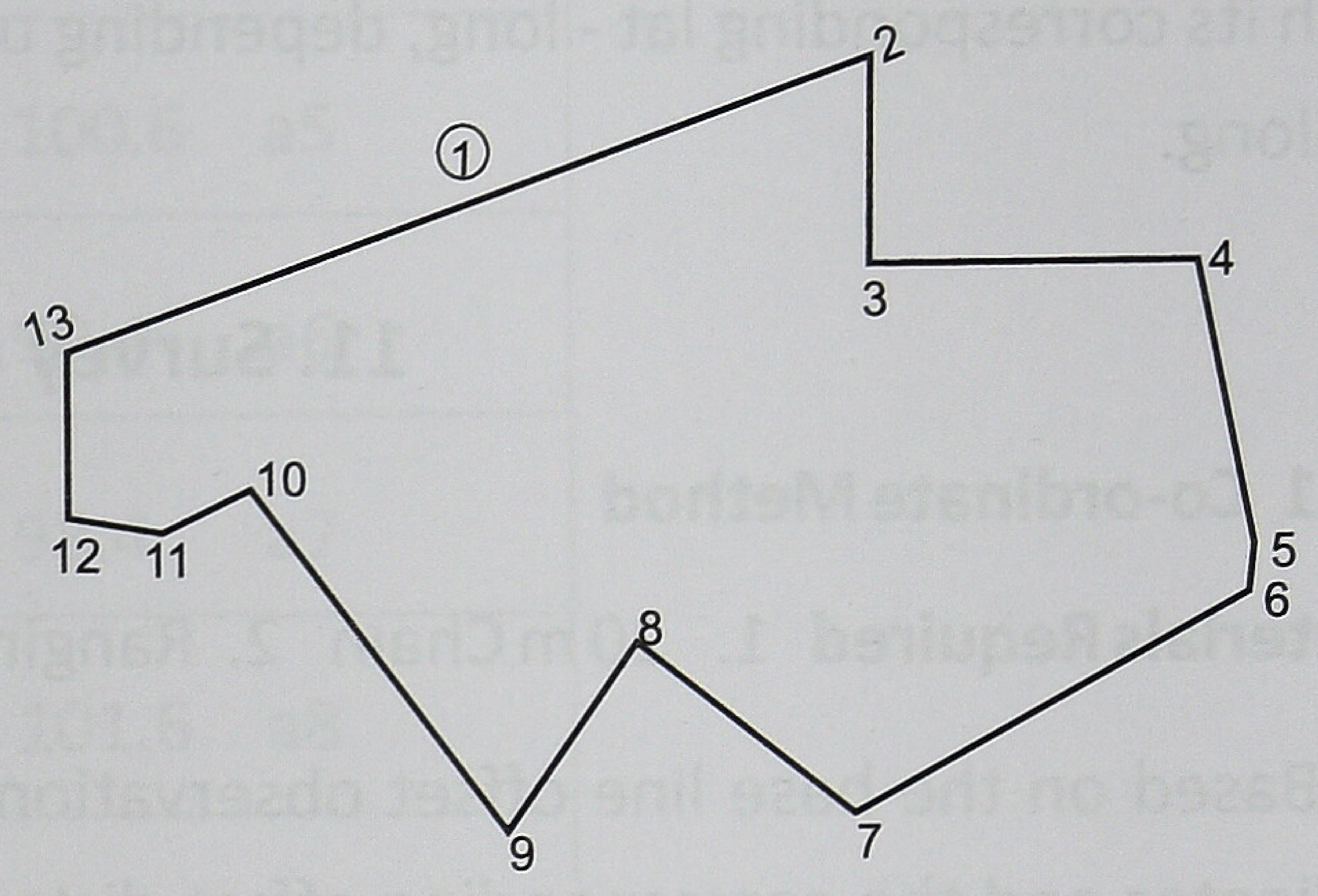
SURVEYED SKTECH FOR- 1984 ORAGADAM E.H. - 31.462 HA

CHENGALPATTU S.F. RANGE IN CHENGALPATTU S.F. DIVISION

Number of tracks 1 (from 1 to 1)

Number of waypoints = 13

ID	Coordinate	Dist(m)
1.	N12.649260 E080.077860	1
2.	N12.650350 E080.080860	1
3.	N12.648910 E080.080870	2
4.	N12.648990 E080.083180	1
5.	N12.646990 E080.083570	1
6.	N12.646690 E080.083560	0
7.	N12.645170 E080.080730	2
8.	N12.646290 E080.079140	2
9.	N12.644980 E080.078240	2
10.	N12.647340 E080.076380	2
11.	N12.646990 E080.075650	1
12.	N12.647110 E080.075080	1
13.	N12.648290 E080.075000	1



Number of tracks 1

Number of trackpoints 14

Tracks (from 1 to 1)

Name	Start Coordinate	Dist(m)	Duration
	N12.649256 E080.077864	2690	27
Final trackpoint	N12.649256 E080.077864		
North, East, Maximum	N12.650359 E080.083584		
Mean Position	N12.647619 E080.079144		
South, West, Minimum	N12.644994 E080.075010		

	Recorded	Unrecorded
Distance (m)	2690	0
Duration (s)	27	0
Gross ascent(f)	0.0	0.0
Gross descent(f)	0.0	0.0

	Recorded	Overall
Average speed (m/s)	98.649	98.949
Maximum speed	218.083	
End to start(m)	0	
Total perimeter(m)	2690	
Area enclosed (hectares)	31.462	

10. Toposheet or SI Sheet

Toposheet is a shortened name for Topographic sheet. They essentially contain, all ground features of real world information about an area like roads, railways, settlements, canals, rivers electric poles offices etc.

According to their usage, they may be available at different scales (ex. 1 : 25000, 1: 50000 etc, where the former is a larger scale as compared to the later). They are made on a suitable projection for that area and contain lat - long information at the corners. Thus any point on it can be identified with its corresponding lat - long, depending upon the scal. (Ex. If the scale is large, more accurate lat-long.

11. Survey of Felling Coupes

11.1 Co-ordinate Method

Materials Required 1. 20 m Chain 2. Ranging rods 3. Arrows 4. Cross Staff

Based on the base line offset observation, the baseline chainage distance are taken a 'X' co-ordinates and the corresponding offset distances are taken as Y - co-ordinates. The co-ordinate values fr the boundary and baseline points are rearranged in the determinant with 'Y' on the top and 'X' at the bottom, starting from the zero chainage point and proceding in a clock wise direction, through the boundary and base line points then finally coming back to zero chainage point. Now by making cross multiplications in down-gradiant and up-gradiant and summing up the products the (A) can be computed by the following formula.

$$A = \frac{(\Sigma P\downarrow - \Sigma P\uparrow)}{2}$$

Where,

$\Sigma P\downarrow \Rightarrow$ sum of the products in down ward gradients

$\Sigma P\uparrow \Rightarrow$ sum of the products in down ward gradients

(ii) Prismoidal formula

$$V = \frac{d}{3}\{(a_1+a_n)+4(a_2+a_4+...a_{(n-1)}) +2\,(a_3+a_5+.............a_{n-2})\}$$

(iii) Trapesoidal formula :

$$V = d\left\{\frac{(a_1+a_n)}{2} + a_2+a_3........a_{n-1}\right\}$$

Where,

d = Vertical interval between chainage distances.

$a_1a_2a_3a_4........a_n \Rightarrow$ offset distances

Chainage	Offset
0	120.4 a1
30	98.8 a2
60	92.6 a3
90	105.8 a4
120	100.6 a5
150	99.4 a6
180	98.4 a7
210	101.6 a8
240	86.5 a9
270	82.0 a10
300	76.0 a11

Prismoidal formula

$$v = \frac{d}{3} \{(a_1 + a_n) + 4(a_2 + a_4 + \ldots\ldots.. a_{n-1}) + 2(a_3 + a_5 + \ldots\ldots.. a_{n-2})$$

$$= \frac{30}{3} \{(120.4 + 76) + 4(98\text{-}8+105\text{-}8+99.4+101.6+82) +2(92.6+100\text{-}6+98.4+86.5)$$

$$= 10 \{196.4+4(487.6)+2(378.1)\}$$

$$= 10\{196.4+1950.4+756.2\}$$

$$= 10 (2903)$$

$$= 29030 m^2$$

Trapesoidal formula

$$a = d \left\{\frac{(a1+an)}{2} + a2+a3+..............an\text{-}1\right\}$$

$$= 30 \left\{\frac{(120.4+76)}{2} + (98.8 + 92.6 + 105.8 + 100.6 + 99.4 + 98.4 + 101.6 + 86.5 + 82.0)\right\}$$

$$= 30 \{(98.2) + 865.7)\}$$

$$= 30 (963.9)$$

$$A = 28917 \text{ m}^2$$

Coordinate method

Points	O	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
y	0	120.4	98.8	92.6	105.8	100.6	99.4	98.4	101.6	86.5	82	76	0
x	0	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	300

$\Sigma \uparrow \Rightarrow$ (30 x 92.6) + (60 x 105.8) + (90 x 100.6) + (120 x 99.4) + (150 x 98.4)

+(180 x 101.6) + (210 x 86.5) + (240 x 82) + (270 x 76) + (300 x 0)

= 2778 + 6348 + 9054 + 11928 + 14760 + 18288 + 18165 + 19680 + 20520

= 121521

$\Sigma \downarrow \Rightarrow$ (30 x 120.4) + (60 x 98.8) + (90 92.6) + (120 x 105.8) + (150 x 100.6)

+ (18 x 99.4) + (210 x 98.4) + (240 x 101.6) + (270 x 86.5) + (300 x 82)

= 179355

$$A = \frac{\Sigma \downarrow - \Sigma \uparrow}{2}$$

$$= \frac{179355 - 121521}{2}$$

$$= \frac{57834}{2}$$

$$A = 28917 \text{m}^2$$

11.2 Compass Survey - Closed Travers Method

Materials Required 1. 20 m Chain 2. Ranging rods 3. Arrows 4. Prismatic compass with stands

In a closed compass travers a pentagonal area was demarcated with angular orientations and the corresponding chainages the Back Bearing (BB) and Fore Bearing (FB) both interms of whole circle bearings (WEB) are tabulated. Check for the presence of local attraction with in the given area and calculate the included angles of the pentagon and also compute the aerial extent by a graphical plot.

The station points are identified at convenient distances along the boundary of the proposed field for which the area has to be computed. The distances between the station points are measured by using 20 m or 30 m chains with intermediate ranging rods for alignment between the station points. By using the prismatic compass exactly over the station points, fixed with a plump pob - The whole circle bearing in the forward direction (fore Bearing from one station to another station and back bearing from next station towards the previous stations are observed as whole circle bearing with reference to the magnetic north and observations are tabulated as follows.

Station points	Chainage distance (m)	Fore Bearing (FB)	Back Bearing (BB)	Local attraction FB-BB = 180	Included Angle IA=BB to the previous points - FB to the next point
A	0.0	50^0	230^0	-	EÂB $195^0 - 50^0 = 145^0$
B	62.8	125^0	305^0	-	AB̂C $230^0 - 125^0 = 105^0$
C	123.4	200^0	20^0	- *	BĈD $305^0 - 200^0 = 105^0$
D	198.0	280^0	100^0	-	CD̂E $380^0 - 280^0 = 100^0$
E	270.2	15^0	195^0	-	DÊA $100^0 - 85^0 = 15^0$

*When ever BB is less than FB then add 360 to BB then go for substraction

= (2n-4) x 90 = 540

n = No. of Station points

= (2(5) - 4) x 90

= 10 - 4 x 90

= 6 x 90 = 540

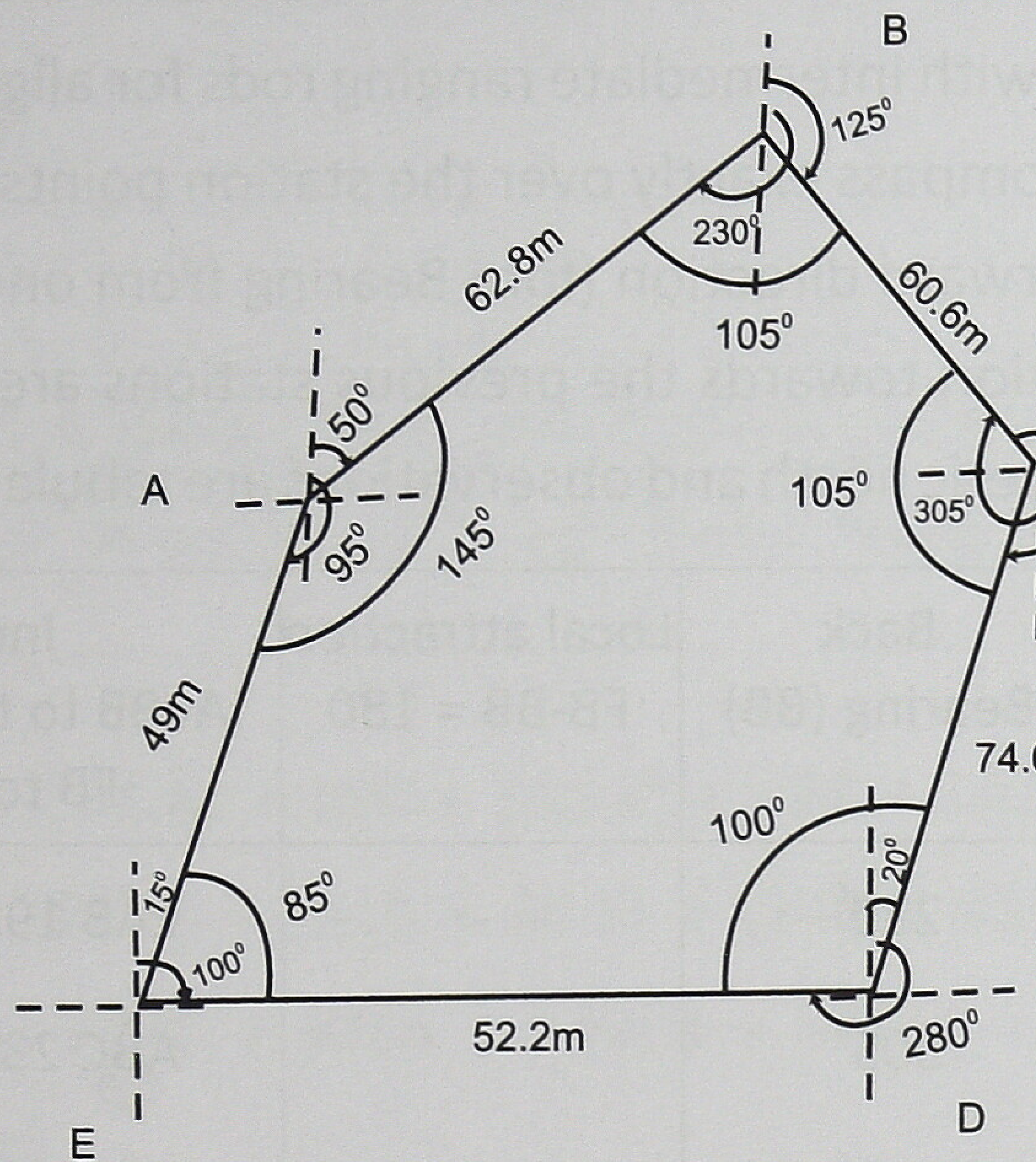
Calculations

Based on the Back Bearing and fore bearing values, first the presence of any local attraction is checked by finding out the difference between back bearing and fore bearing for any given station points is exactly 180^0 or not. If the difference is not 180^0 then the local attraction is suspected and needs to be corrected. Based on the back bearing towards the previous points and fore bearing towards the next station points the included angle at the given station points is worked as Δ = BB to the previous point - FB to next point.

If these included angle for a given polygonal area are summed up. The sum of the included angles should be equal to $(2n-4) \times 90 = 540^0$

If it is >540^0 then there is local attraction and it should be suppressed by the difference above 540 is equally divided by all sides. If it is >540 the difference should be equally added upto all the included angles to make it up to 540^0

After setting right local attraction, the polygon is plotted on graph sheet in accordance with the fore bearing's and the corresponding chainage distances. Then the polygon is divided into convenient no. of triangles and the area can be directly computed by using the scale conversion.



Triangle 1.

$a = 19.7$ m

$b = 12.56$

$c = 12.2$

$$S = \frac{a+b+c}{2}$$

Where

a, b, c, are the sides of triangle

$$s = \frac{19.7+12.56+12.2}{2} = \frac{44\text{-}46}{2} = 22.23$$

$$A = \sqrt{s(s-a)\ (s-b)\ (s-c)}$$

$$= \sqrt{22.23\,(22.23-19.7)\ (22.23-12.5)\ (22.23-12.2)}$$

$$= \sqrt{22.23\,(246.91)} = \sqrt{5488.75} = 74.09$$

$$A = 74.09 \times 25 = 1852\ m^2$$

Triangle II

$a = 23.4$

$b = 19.7$

$c = 10.1$

$$S = \frac{19.7 + 23.4 + 10.1}{2} = 26.6$$

$$A = \sqrt{26.6\,(26.6 - 19.7)\ (16.6 - 23.6)\ (26.6 - 10.1)}$$

$$= \sqrt{26.6\ (6.9)\ (3.2)\ (16.5)}$$

$$= \sqrt{9690\,91} = 98.44 \times 25$$

$$A = 2461\ m^2$$

Triangle III

$a = 23.4$

$b = 15.5$

$c = 15$

$$S = \frac{23.4 + 15.5 + 15}{2} = 26.95$$

$$A = \sqrt{26.95\,(26.95 - 23.4)\ (26.95 - 15.5)\ (26.95 - 15)}$$

$$= \sqrt{26.95\,(3.55)\ (11.45)\ (11.95)}$$

$$= \sqrt{13090.62} = 114.41 \times 25$$

$$A = 2860.25 m^2$$

$$A = \Delta I + \Delta II + \Delta III$$

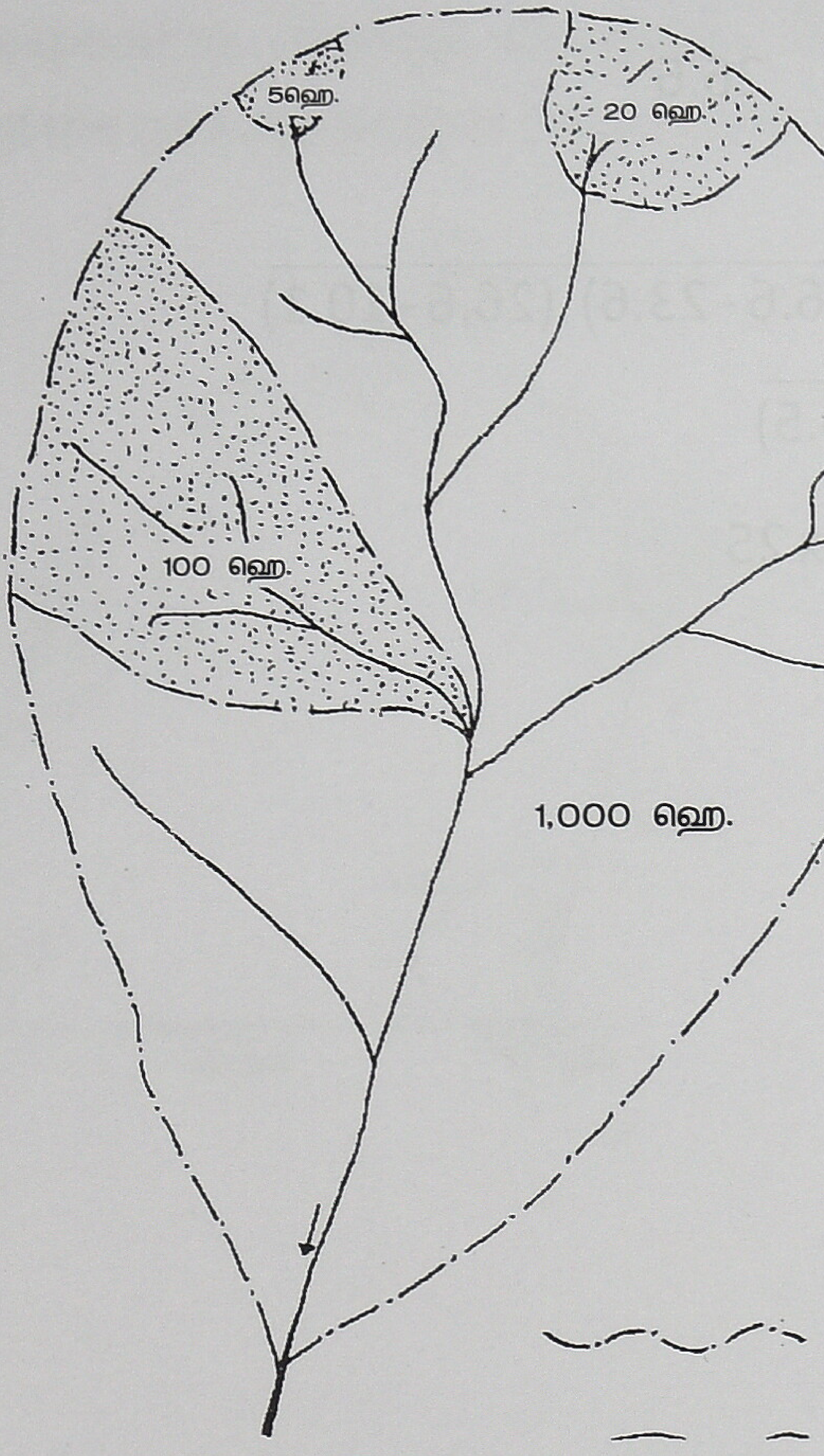
$$= 1852 + 2461 + 2860\,.\,25$$

$$= 7173.25\ m^2$$

12 & 13. நீர் வடிப்பகுதி மேலாண்மை

நீர் வடிப்பகுதி

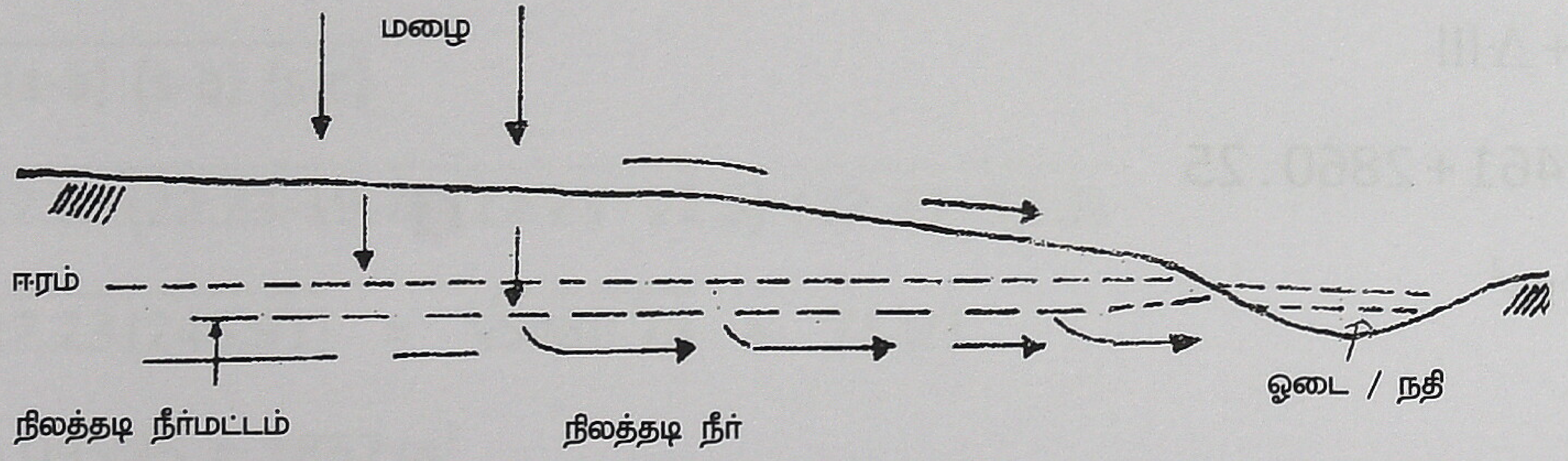
ஒரு ஓடை, ஒரு நதி, குட்டை, குளம் மற்றும் பெரிய நீர்த் தேக்கங்களுக்கு மழைத்தண்ணீர் எங்கிருந்தெல்லாம் வருகின்றதோ அந்த நிலப்பரப்பை, நீர்ப்பிடிப்புப் பகுதி (வாட்டர் ஷெட்) எனக் கூறலாம் (படம் -1). இது 5 எக்டராகவோ 10 எக்டராகவோ, 100 எக்டராகவோ, 1000 அல்லது 10,000 எக்டராகவோ கூட இருக்கலாம்.



படம்-1 நீர்ப்பிடிப்புப் பகுதி

நமக்கு எவ்வளவு தேவையோ அல்லது நமக்கு இருக்கும் பொருளாதாரத்தைப் பொறுத்து, நீர்ப்பிடிப்பின் பரப்பளவைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளலாம். பிறகு அதை சிறுசிறு நீர்ப் பிடிப்புப் பகுதியாகக் கூட (சப் - வாட்டர் ஷெட், மினி, மைக்ரோ வாட்டர் ஷெட் என்றும்) பிரித்து தேவையான பாதுகாப்பு முறைகளை மேற்கொள்ளலாம்.

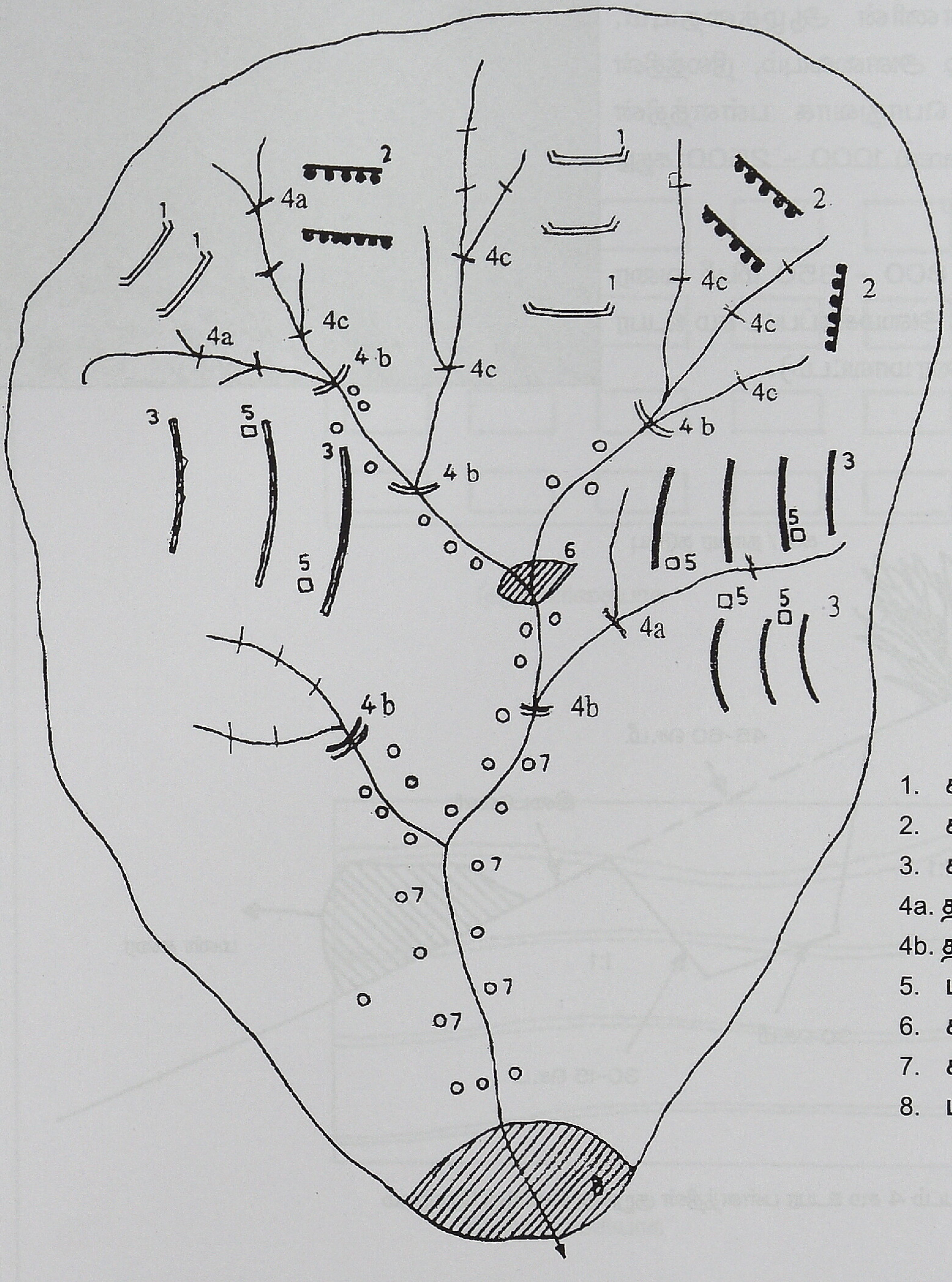
ஒரு இடத்தில் பெய்யும் மழை, ஆவியாகவும், பூமிக்கடியில் ஊடுருவிச் சென்றும், மேட்டிலிருந்து பள்ளத்தை நோக்கி ஓடியும் வீணாகிறது. (படம் 2) அதாவது



மழை ↓ = ↑ ஆவியாதல் + ↓பூமிக்குள் கசிந்து செல்லுதல் + → நிலத்தின் மேல் ஓடுதல் ± மண்ணில் சேர்த்து வைத்தல்.

மண் மற்றும் நீர்வளப் பாதுகாப்பு முறைகளை, நீர்ப்பிடிப்புப் பகுதி அடிப்படையில் பிரித்துச் செய்ய வேண்டும். ஆனால் சில சமயம் அவ்வாறு இல்லாமல் ஓரிரு விவசாயிகள் தங்கள் நிலத்தில் மழை நீர் பாதுகாப்பு வேண்டுமென்றால் பெய்த இடத்திலேயே (In-situ) சேமிப்பு முறைகளைக் கையாண்டு நீர் வளததைப் பெருக்கிக் கொள்வதன் மூலம் தன் நில வளத்தையும், உற்பத்தித் திறனையும் அதிகரிக்கலாம்.

மண் மற்றும் நீர்வளப் பாதுகாப்பு முறைகளில் பல வகைகள் நடைமுறையில் உள்ளன. எல்லா முறைகளையும் ஒரு குறிப்பிட்ட நீர்ப் பிடிப்புப் பரப்பில் செய்ய வேண்டும் என்பதில்லை. நீர்ப்பிடிப்பின் பகுதியை அனுசரித்து அதற்கேற்பப் பாதுகாப்பு முறைகளைக் கையாளலாம். பொதுவாக என்னென்ன முறைகளை செயல்படுத்தலாம் என்பது படம் 3ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



1. சமமட்ட குழிகள்
2. சமமட்ட கல்சுவர்
3. சமமட்ட கரைகள்

4a. தடுப்பு அணைகள் (Temporary)

4b. தடுப்பு அணைகள் (Permanent)

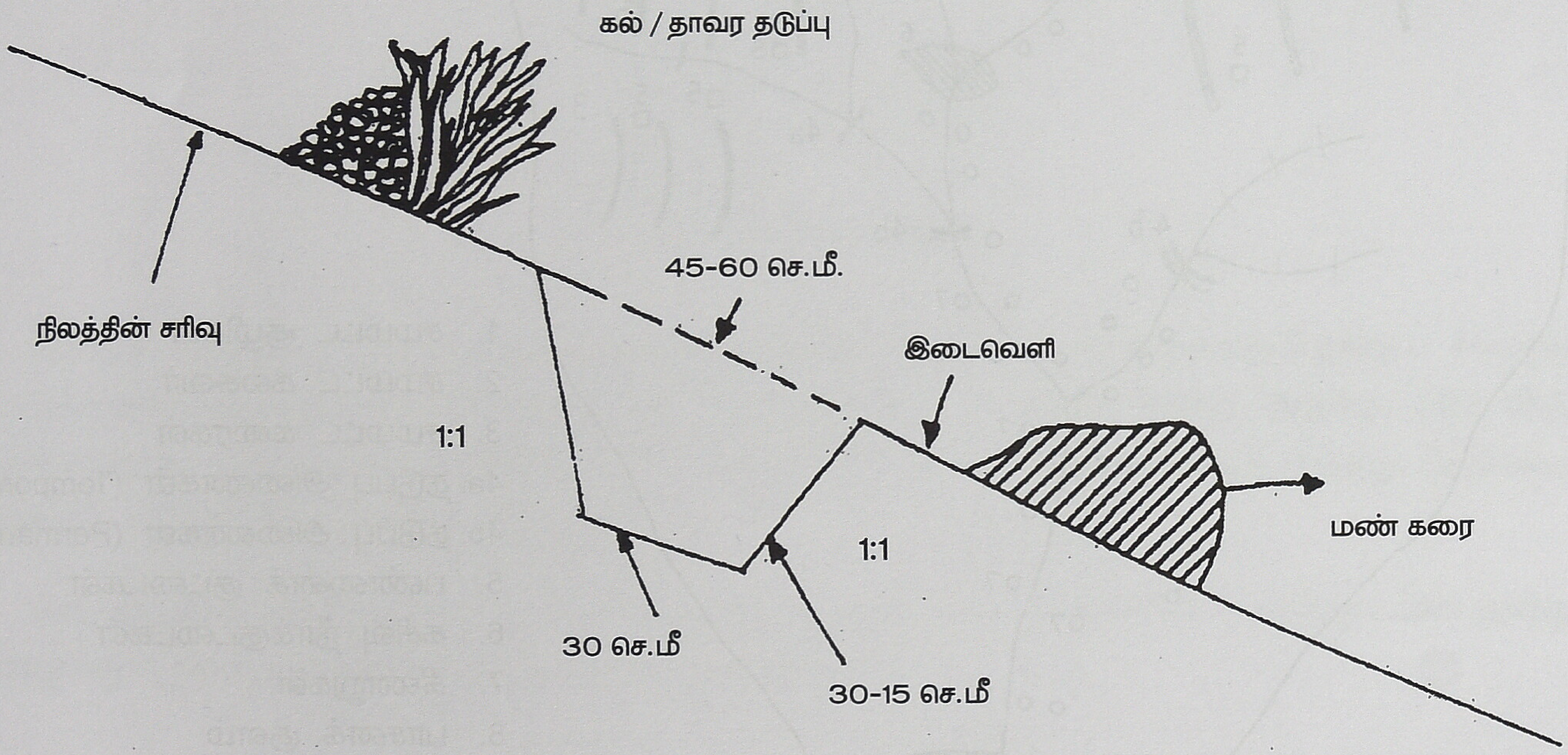
5. பண்ணைக் குட்டைகள்
6. கசிவு நீர்க்குட்டைகள்
7. கிணறுகள்
8. பாசனக் குளம்

படம் – 3 நீடிப்பு பகுதியில் செய்ய வேண்டிய நீர்வளப் பாதுகாப்பு முறைகள்

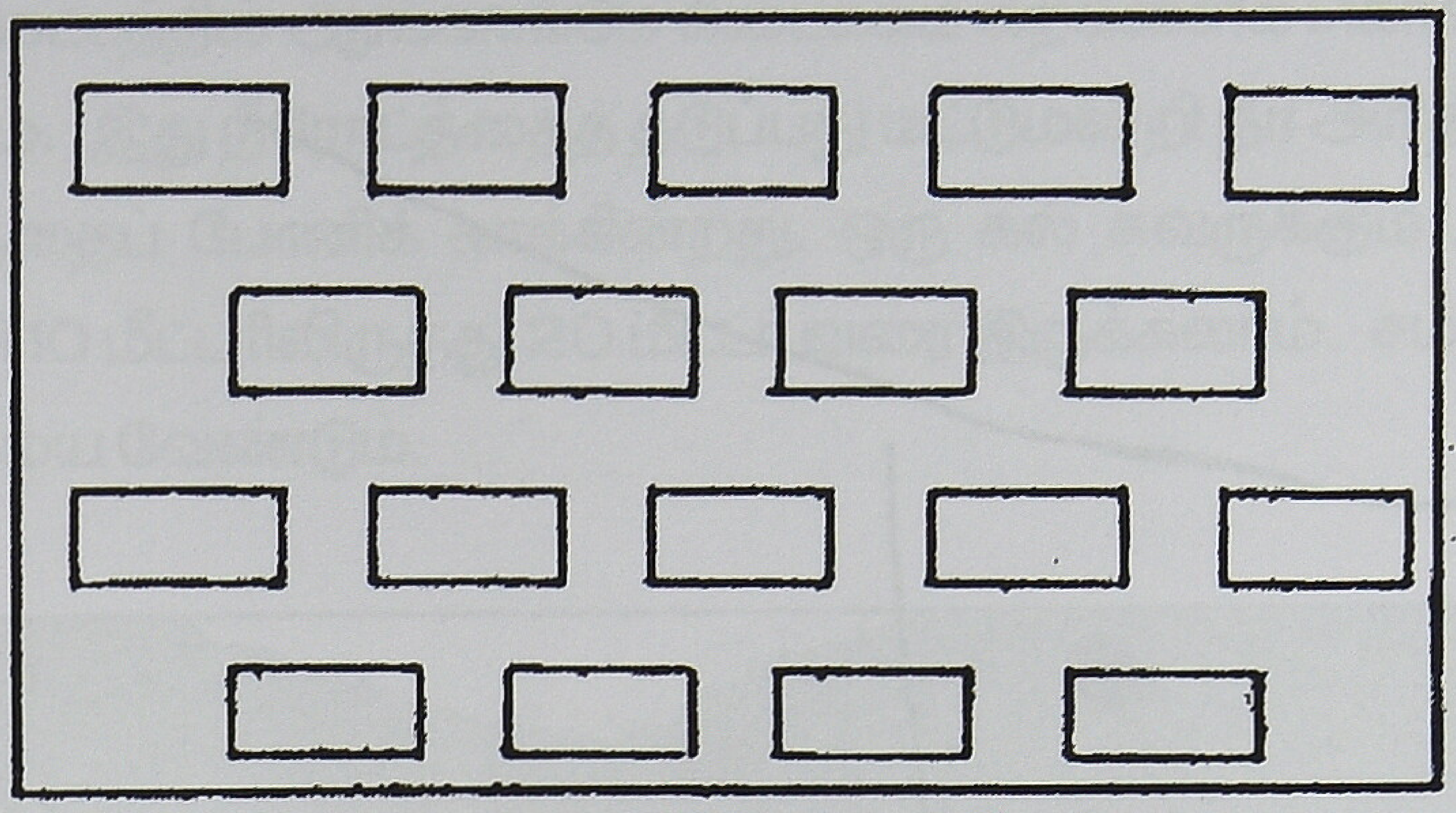
1. சம உயரப் பள்ளங்கள் (Contour trench)

இம்முறையை மலைச் சரிவுகளிலும், மற்றும் மிக மோசமாக அரிக்கப்பட்ட தரிசு நிலங்களிலும் பயன்படுத்தலாம். இந்தக் குழிகளை தொடர்ச்சியாகவும் அல்லது விட்டு விட்டும் தோண்டலாம். விட்டு விட்டு இருக்கம் குழிகள் தொடர்ந்தோ அல்லது மாறி மாறியோ (Staggered) இருக்கலாம். குறைந்த மழை உள்ள பகுதிகளில் தொடர்ந்த (continuous) சமமட்டப் பள்ளங்கள் (trenches) ஏற்றது. விட்டு விட்டு செய்யும் குழிகள் அதிக மழை உள்ள பகுதிகட்கு ஏற்றது (படம் 4, 5, 6) சம உயர குழியின் குறுக்களவு, அதன் ஆழம், அகலம், உயரம் ஆகியவை அங்கள் மண்ணின் ஆழத்தையும், அப்பகுதியில் பெய்யும் மழை அளவையும், நிலத்தின் சரிவையும் பொருத்தது. பொதுவாக பள்ளத்தின் குறுக்குவெட்டு (Cross section area) 1000 - 2500 சதுர சென்டிமீட்டர் வரை இருக்கலாம்

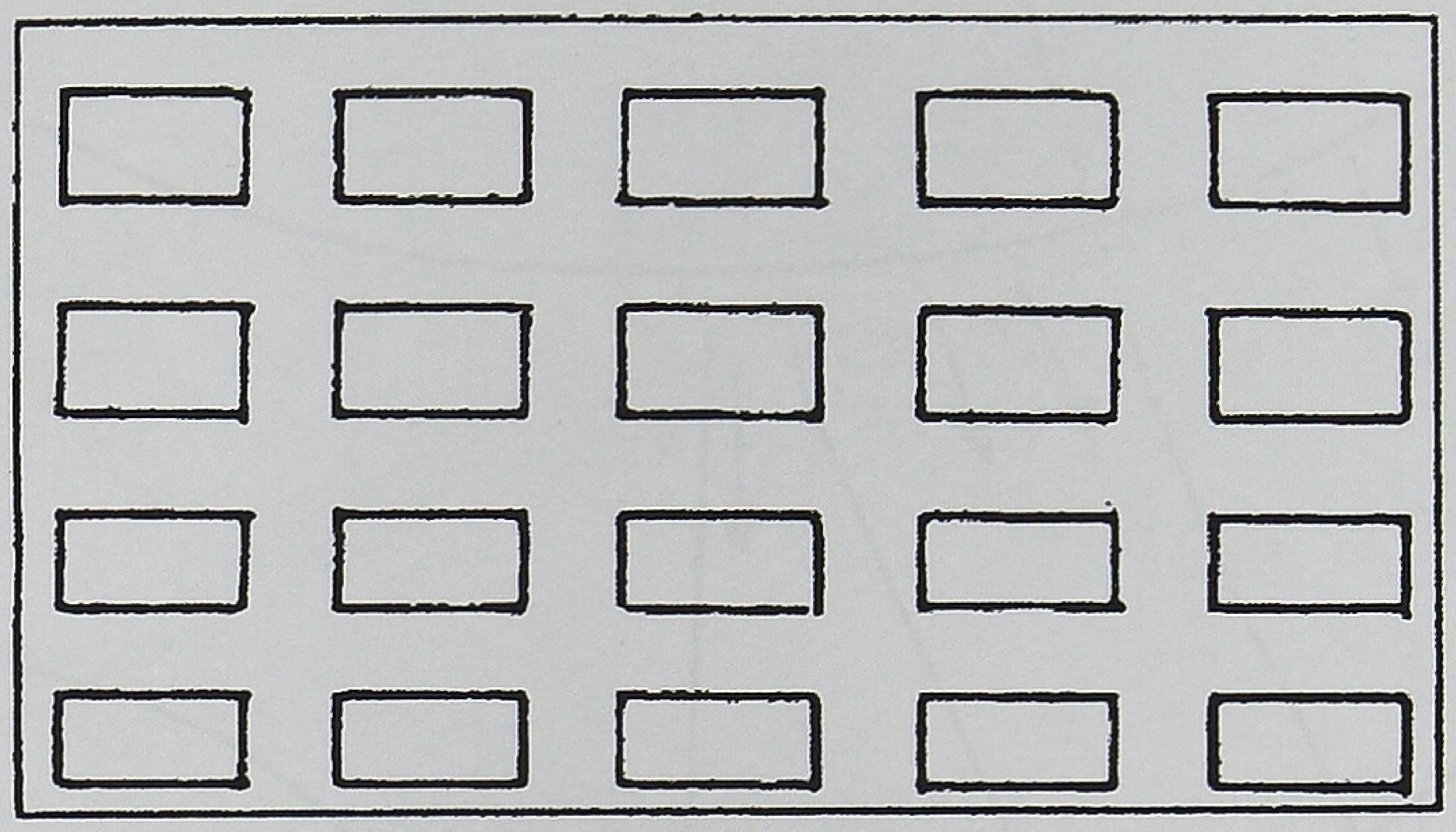
சுமார் 10% சரிவுள்ள, 800 - 850 மி.மீ வரை மழை பெய்யும் ஒரு பகுதியில் அமைக்கப்பட்ட சம உயர பள்ளம் (இடம் சரந்தாங்கி, மதுரை மாவட்டம்) .



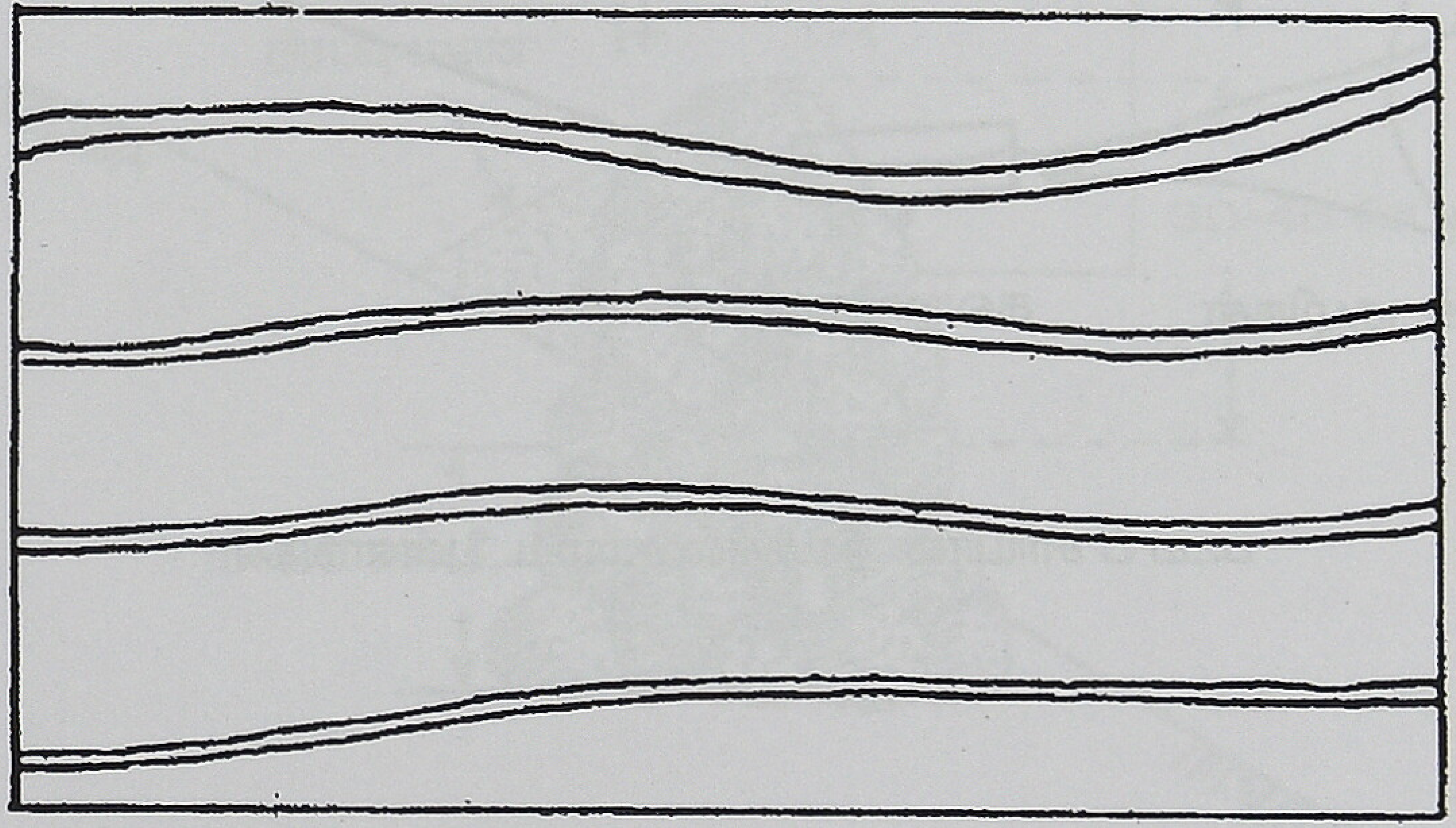
படம் 4 சம உயர பள்ளத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்



(அ) மாறுபட்ட / விட்டுவிட்டு

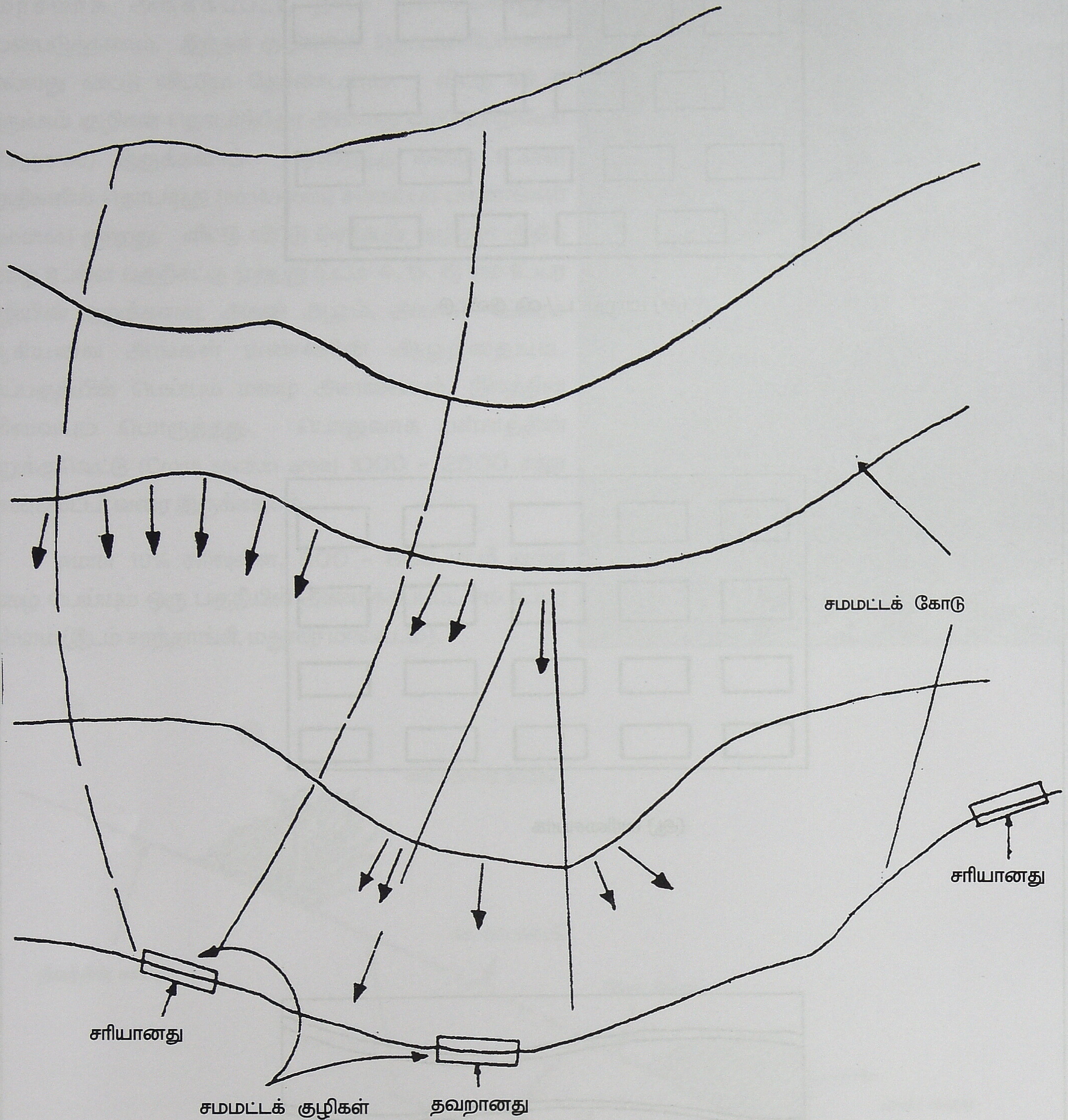


(ஆ) வரிசையாக



(இ) தொடர்ச்சியாக

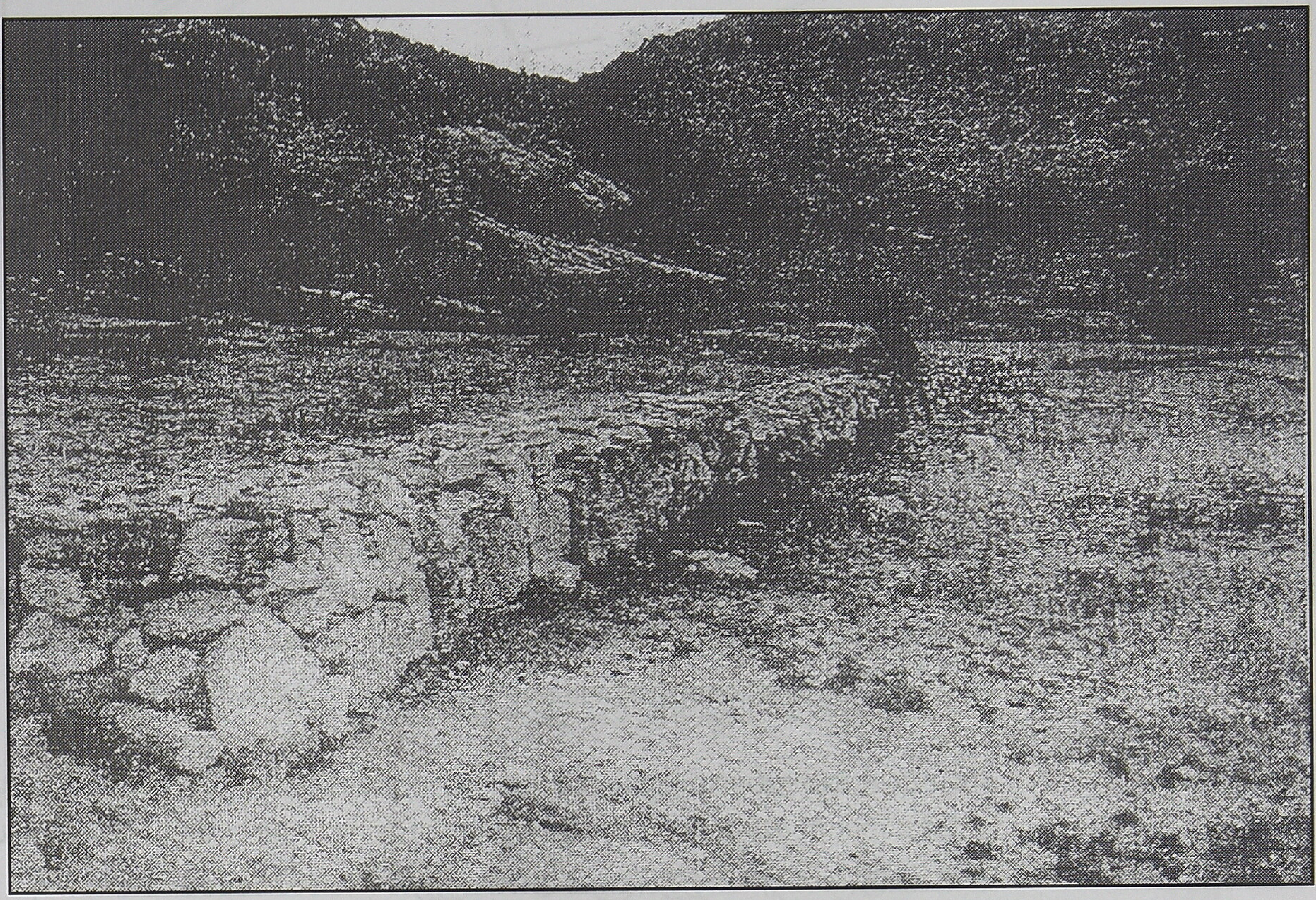
படம் 5 பல்வேறு வீதத்தில் அமைக்கப்படும் சமமட்ட பள்ளங்கள் – French



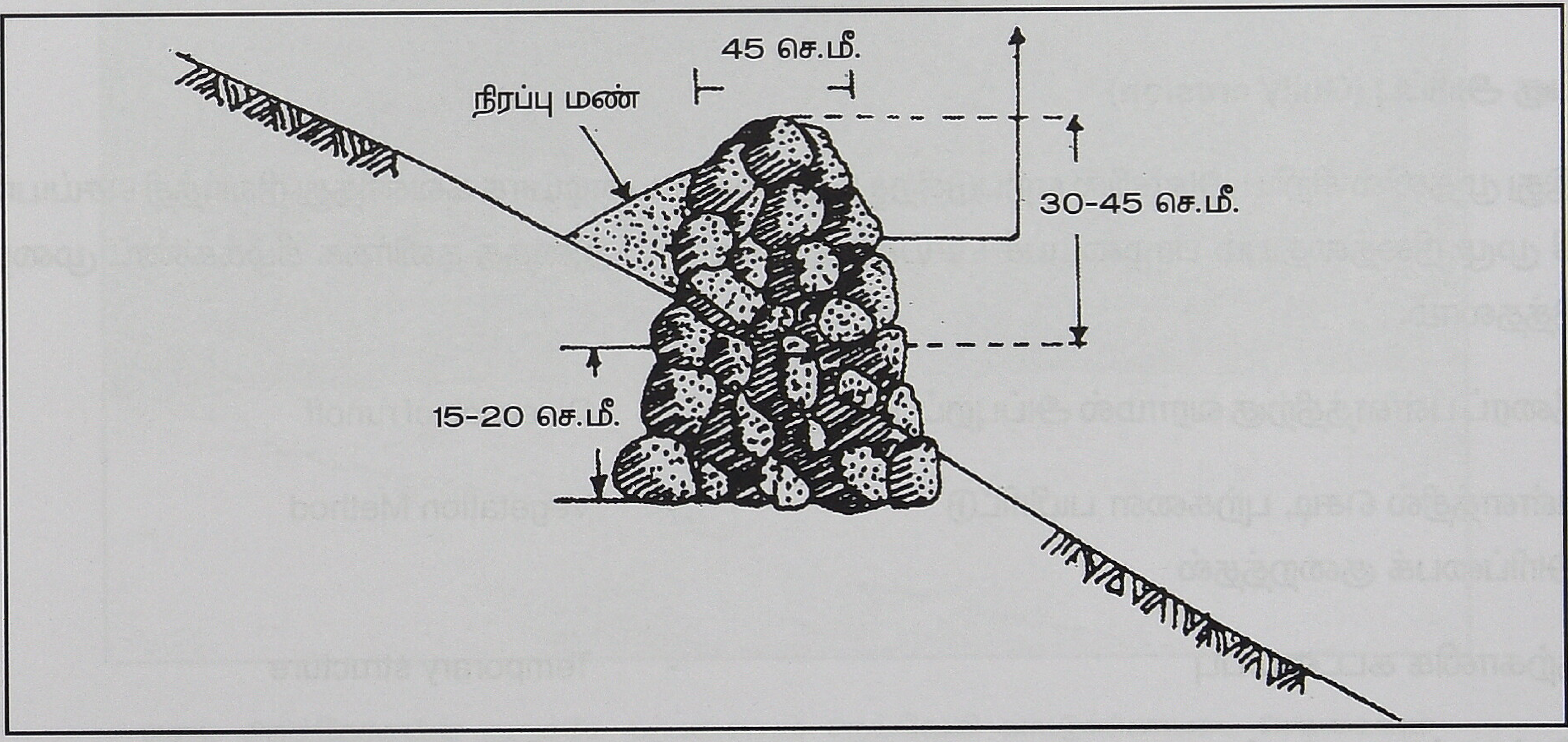
படம் 6 சரியான இடத்தில் சமமட்ட பள்ளங்கள்

2. சம மட்டத்தில் கல் சுவர் (Contour stone wall)

சரிவின் குறுக்கே சமமட்டத்தில் ஆங்காங்கே கிடைக்கம் கற்களைக் கொண்டு சம உயர கல் கவர்களக் (contour stone wall) கட்டலாம். இது நீரோட்த்தைத் தடுப்பது மட்டுமன்றி நீர் அரித்துச் செல்லும் மண்ணையும் தடுத்து நிறுத்தி மண் ஈரத்தைப் பேணிக் காக்கின்றது. ஒரு கல் சுவருக்கும் இன்னொரு கல் சுவருக்கும் இடையிலான இடைவெளி 10 மீட்டரிலிருந்து 20 மீட்டர் வரை இருக்கலாம். சம உயரக் கல்சுவர் 7ம் படத்தில் இருக்கும் மாதிரியில் அமைய வேண்டும்.



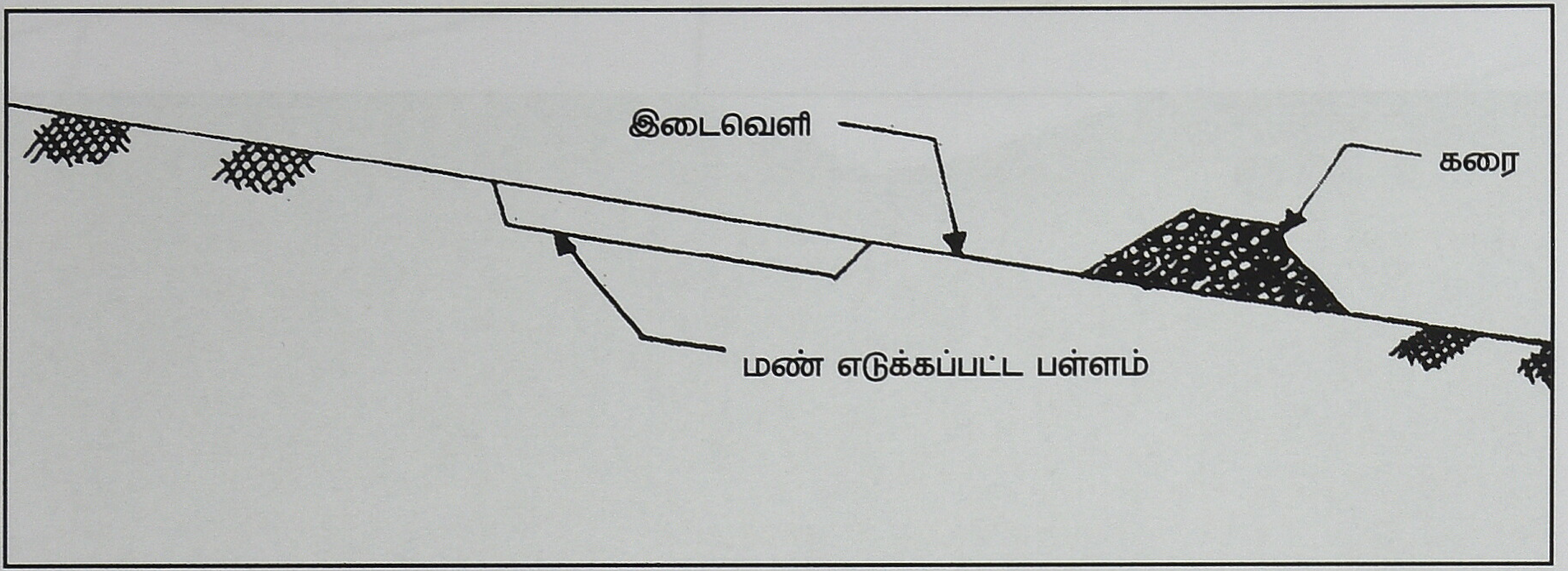
ஒரு மலைக்கரடின் சரிவில் அமைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு சமமட்டக் கல்சுவர். (இடம் : எண்டப்புளி கிராமம், பெரிய குளம் தாலூகா, மதுரை மாவட்டம்)



படம் 7 சம உயர கல்சுவர்

நிலத்தின் சரிவு (slope) 2 முதல் 5 சதவீதத்திற்குள் (Contour bunds) இருக்கும் நிலத்தில் சமமட்ட கரைகள் உகந்தது (படம் 8)

இது அந்நிலத்தின் மண், அங்கு பெய்யும் மழை ஆகியவற்றைப் பொறுத்தது. சரிவு 2 சதவீதத்திற்கும் குறைவாக இருந்தால் தாவரவியல் தடுப்பு முறைகளால் சரி செய்யலாம். சரிவு அதற்கும் மேல் இருந்தால் பொறியில் முறைகளைக் கையாள வேண்டும்.



படம் 8 சமஉயர கரையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

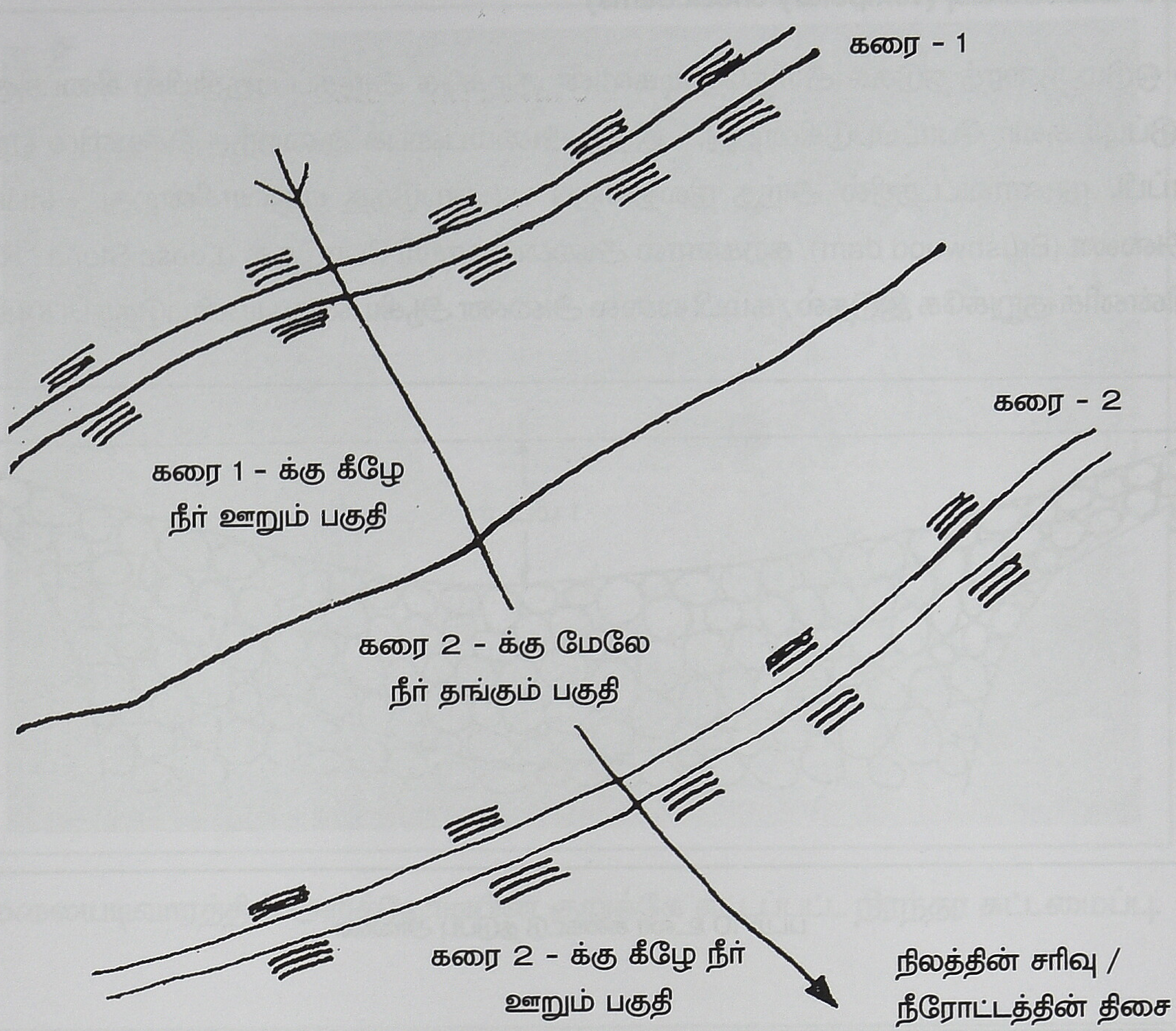
தாவரவியல் (Biological) தடுப்பு முறைகள்	–	சமமட்டத்தில் உழுதல் (contour ploughing) சமமட்டத்தில் சாகுபடி செய்தல் (contour cultivation), மண்ணரிப்பைத் தடுக்கும் அல்லது மண்ணைப் பிடித்து வைக்கும் தன்மையுடைய பயிர்களை சாகுபடி செய்தல், பயிர்களோடு மரங்களையும் இணைத்தல் போன்றவை.
பொறியியல் முறை	–	சம மட்டக் கரைகள் மற்றும் (contour bund) சரிவு கொடுத்து கரை போடுதல் (Graded bund) சம உயர படிகட்டு முறை (Contour terracing), சால்களும் அகல படிக்கட்டு முறை பாத்திகளும் அமைத்தல் (Raised beds and furrows)

எல்லா முறைகளிலும் உபரி நீரை, மண் அரிப்பின்றி வெளியேற்ற ஏற்பாடு செய்ய வேண்டும். இதன் முக்கிய தத்துவம் நிலத்தின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் நீர் / ஈரம் சீராகக் கிடைக்கும். படம் 9ல் காண்பித்த மாதிரி சமமட்டக் கரையின் இடைவெளியைத் தோந்தெடுக்க வேண்டும்.

3. கிடங்கு அரிப்பு (Gully erosion)

இது முதலில் சிறிய அளவில் ஏற்படுகிறது. அதை உடனடியாக கவனித்து நிவர்த்தி செய்யாவிட்டால் பெரிதாகி முழு நிலத்தையும் பாழடையச் செய்துவிடுகின்றது. இதைத் தவிர்க்க கீழ்க்கண்ட முறைகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

நீரைப் பள்ளத்திற்கு வராமல் அப்புறப்படுத்துதல்	-	Diversion of runoff
பள்ளத்தில் செடி, புற்களை பயிரிட்டு அரிப்பைக் குறைத்தல்	-	Vegetation Method
தற்காலிக கட்டமைப்பு	-	Temporary structure
நிரந்தரக் கட்டமைப்பு	-	Permanent structure

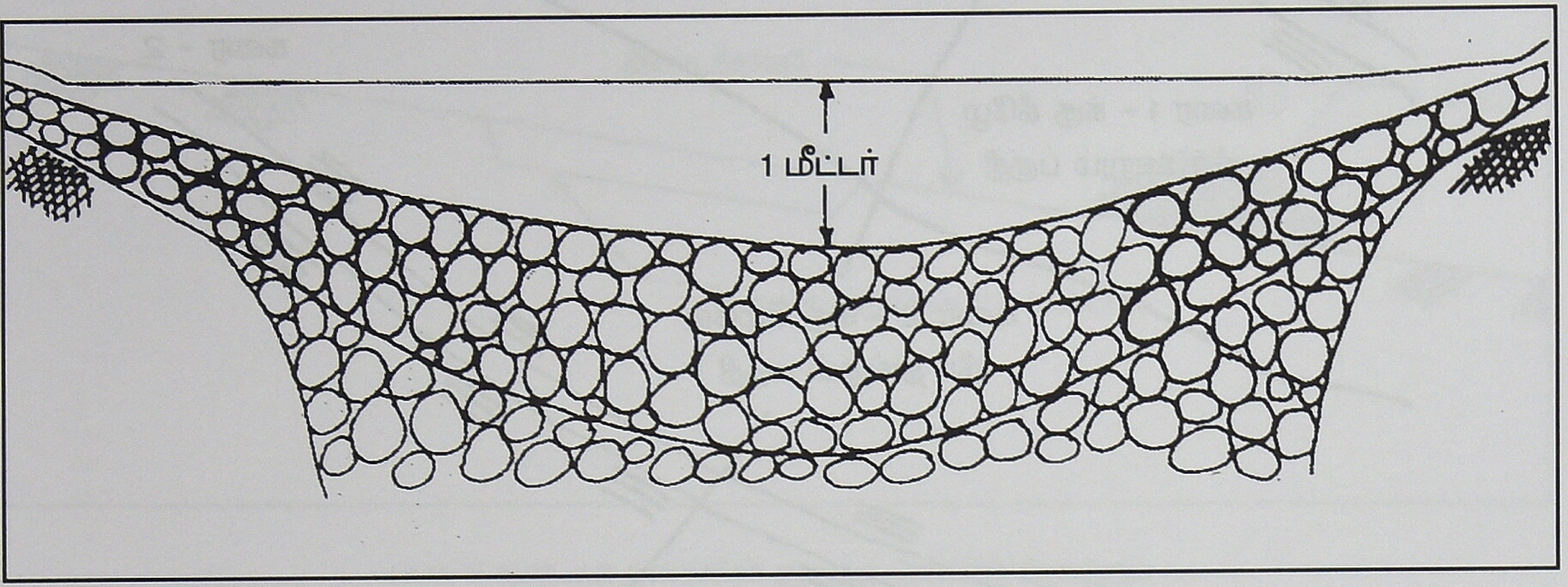


படம் 9 நீர் தேங்கும் பகுதி மற்றும் நீர் ஊறும் பகுதி

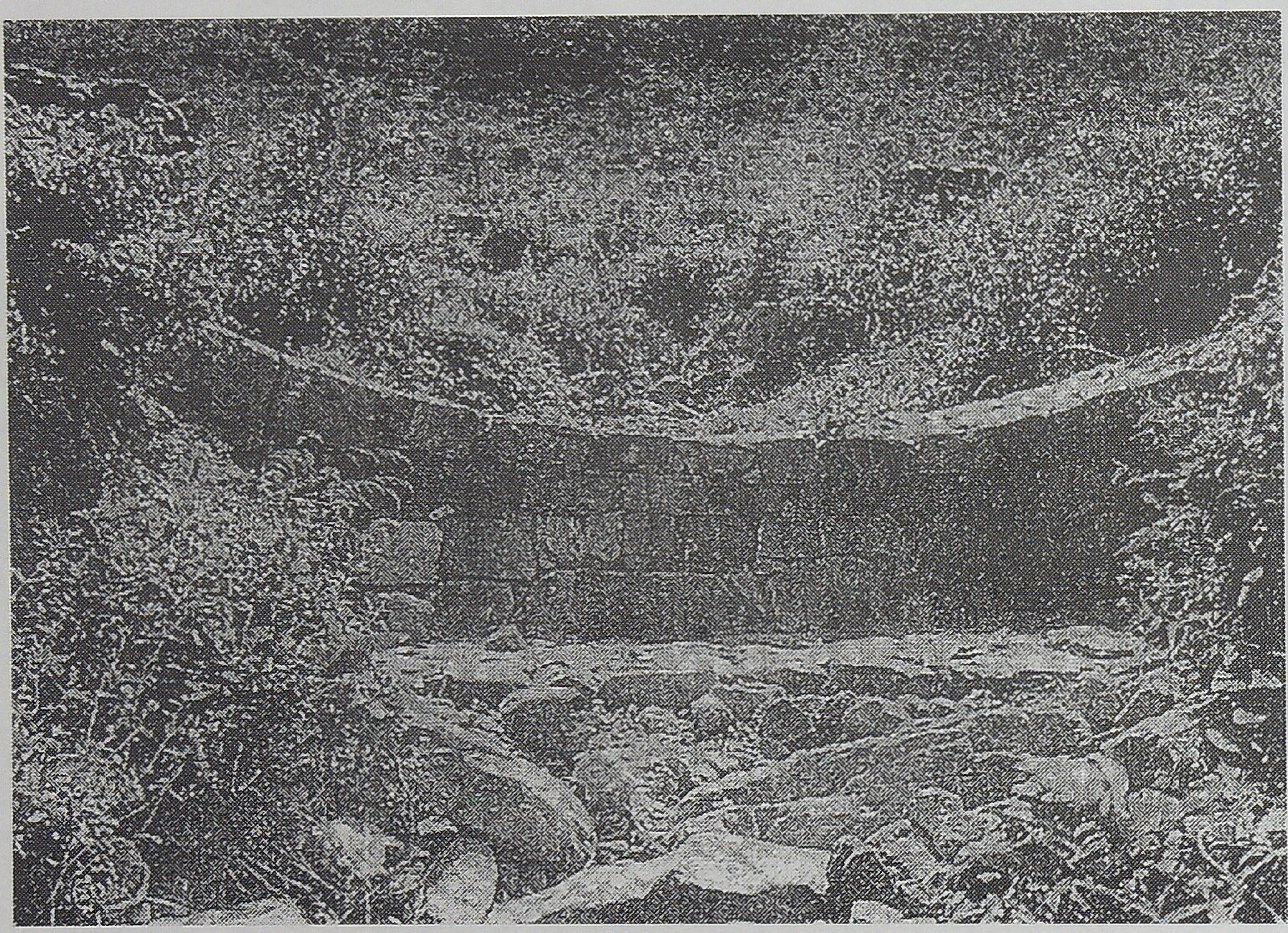
ஓடை அரித்தோடியின் குறுக்கே கற்களையும் நெய்வேலி காட்டுக்கொட்டை செடியையும் பயன்படுத்தி மண்ணரிப்பைத தடுத்தல்

4. தற்காலிகக் கட்டமைப்பு (Temporary check dams)

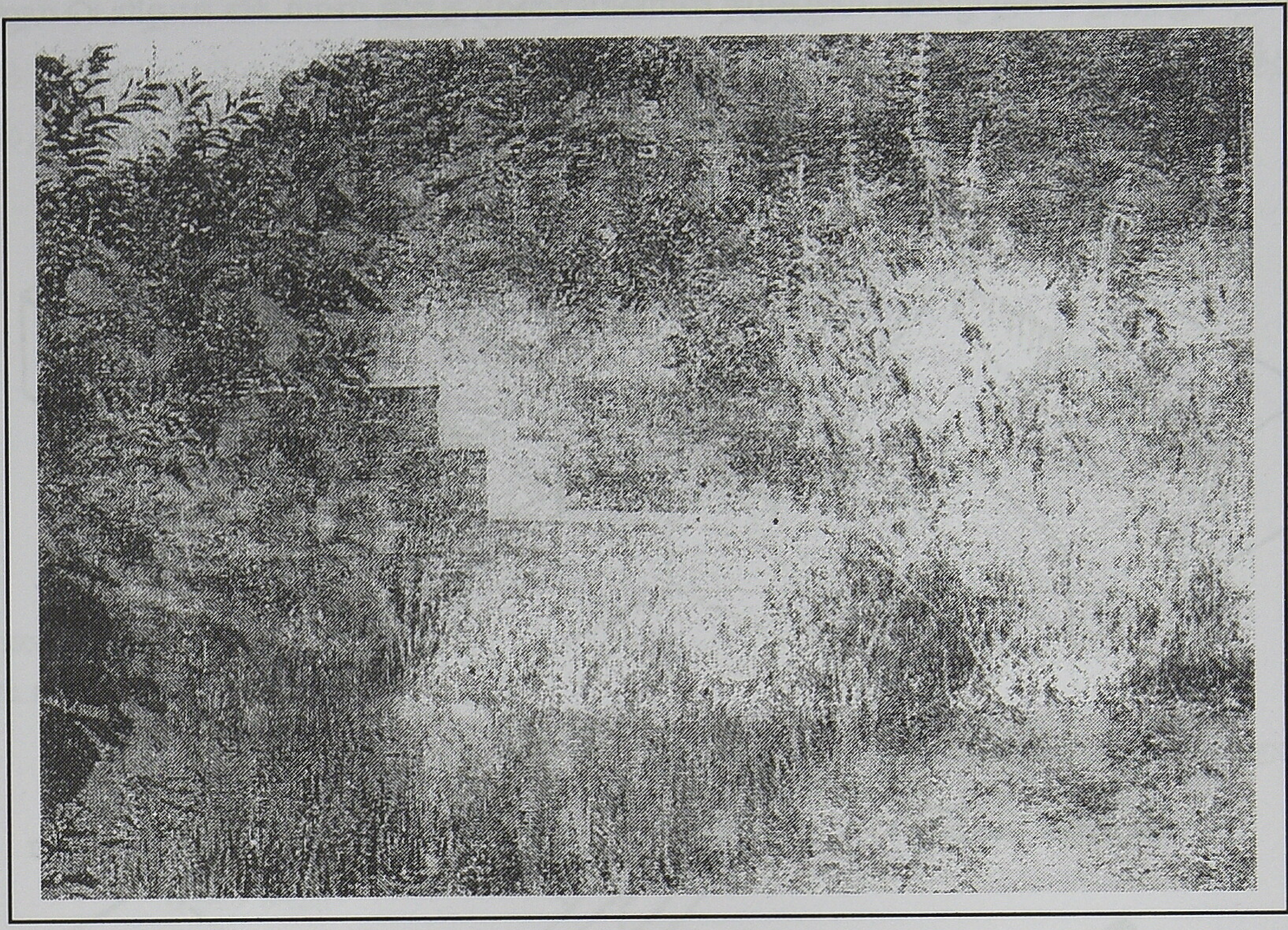
இதில் ஓடும் நீரைத் தடுக்க அரித்தோடிகளின் குறக்கே அந்தப் பகுதியில் கிடைக்கும் பொருளைக் கொண்டே தடுப்புச் சுவர் போடப்படுகின்றது. இந்த அமைப்பைக் குறைந்த செலவில் ஏற்படுத்தி, கிடங்கு அரிப்பை நிரப்பி, நாளாவட்டத்தில் அந்த நிலத்தைப் பயன்படுத்த ஏதுவாகின்றது. பொதுவாக இதற்கு மரக்கட்டை அணை (Brushwood dam), கற்களால் அணை மாதிரி போடுதல் (Loose Stone / Rough stone dam), கம்பிகளை பின்னிக் குறுக்கே இடுதல் / கம்பி வலை அணை ஆகியவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



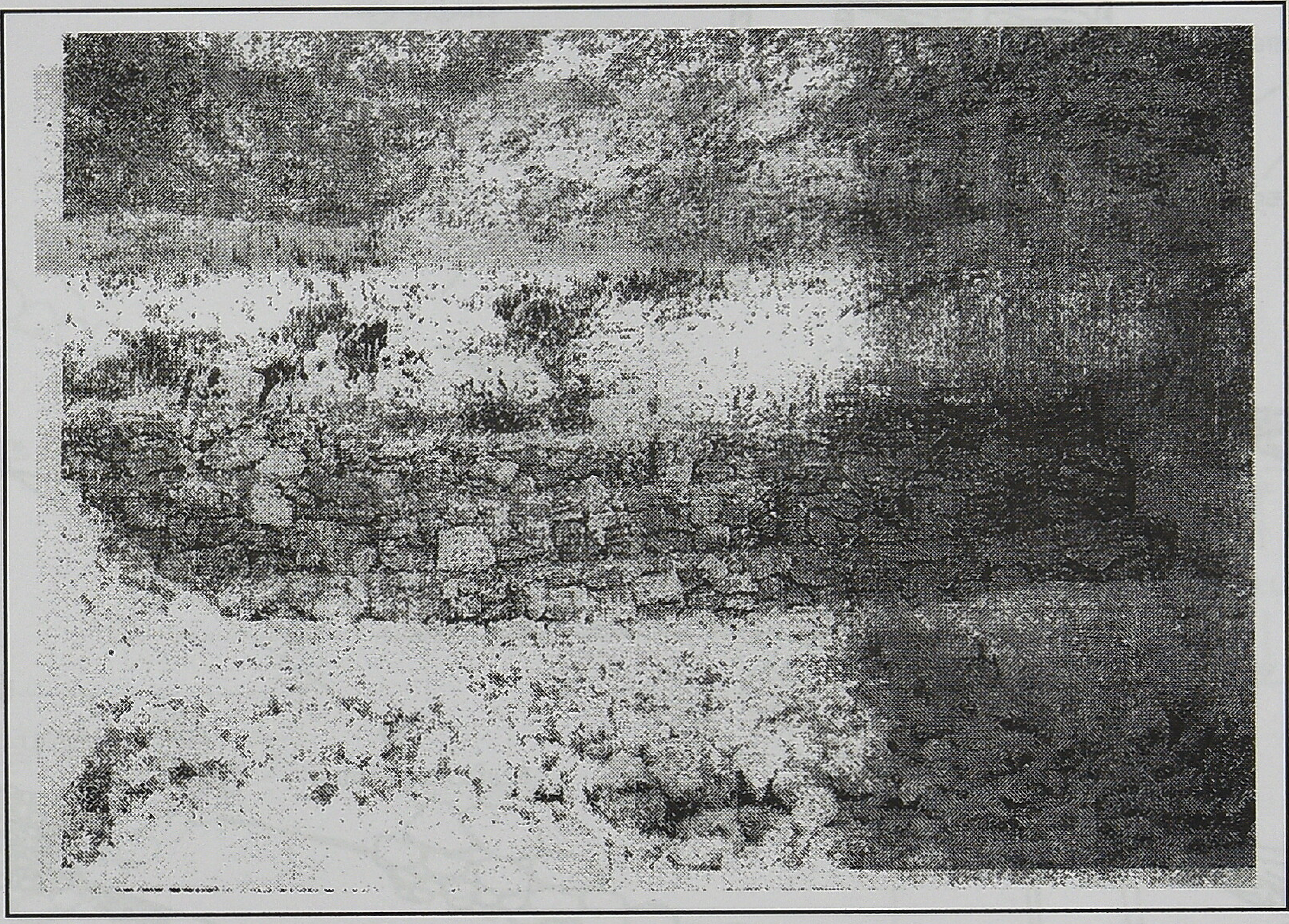
படம் 10 உலர் கல்கட்டு தடுப்பு அணை



பள்ளத்தின் அரித்தோடியின் குறுக்கே வெறும் கற்களால் கட்டப்பட்ட மண்ணரிப்புத் தடுப்பு

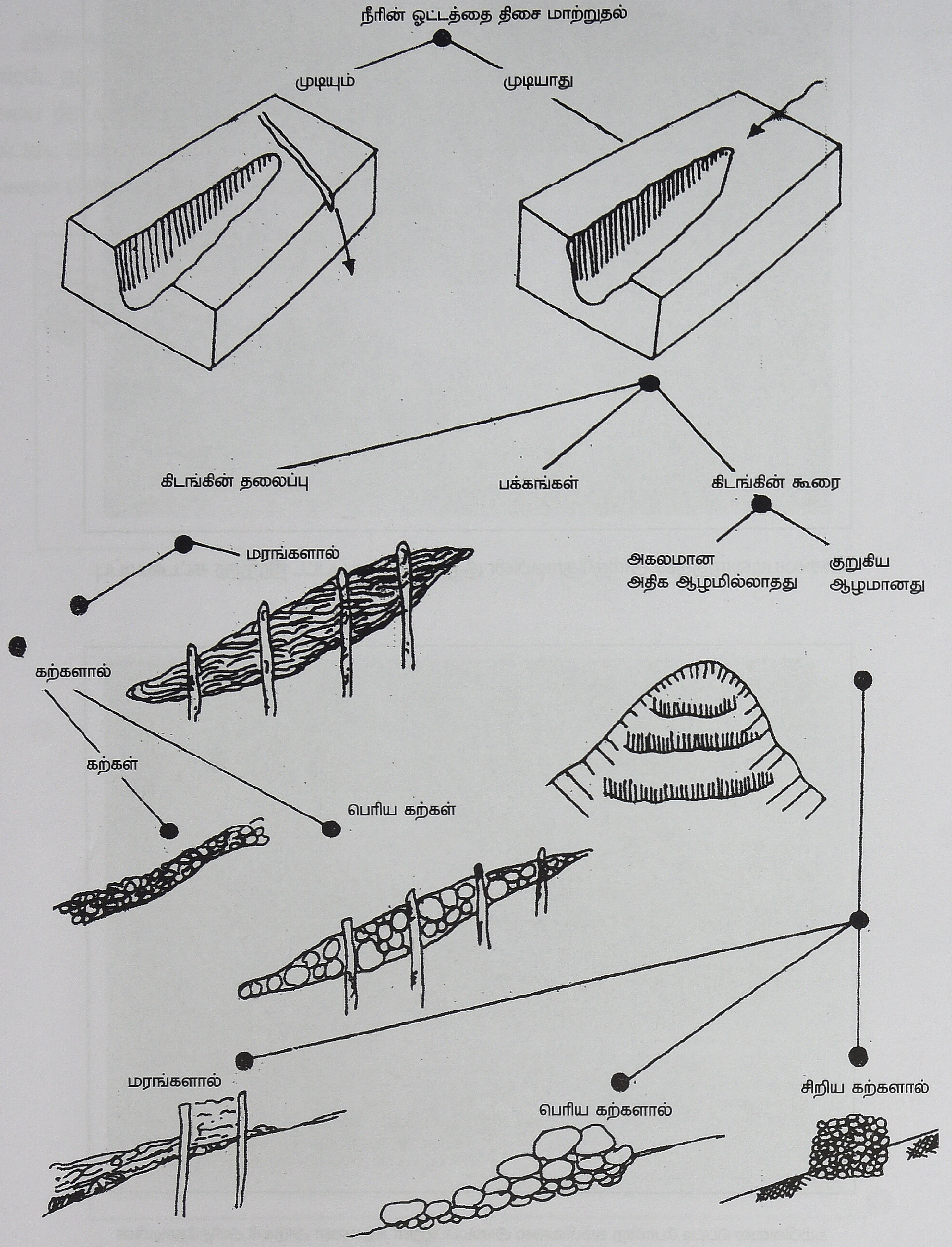


மலையடிவாரத்தில் அரித்தோடியின் குறுக்கே கட்டப்பட்ட நிரந்தர கட்டமைப்பு.



கம்பிவலை பெட்டி போன்ற கம்பிவலை அமைப்பினுள் கற்களை அடுக்கி அரித்தோடியின்
குறுக்கே இட்டு மண்ணரிப்பைத் தடுக்கும் முறை,
(இடம் தே. வாடிப்பட்டி, பெரியகுளம் தாலுகா, மதுரை மாவட்டம்)

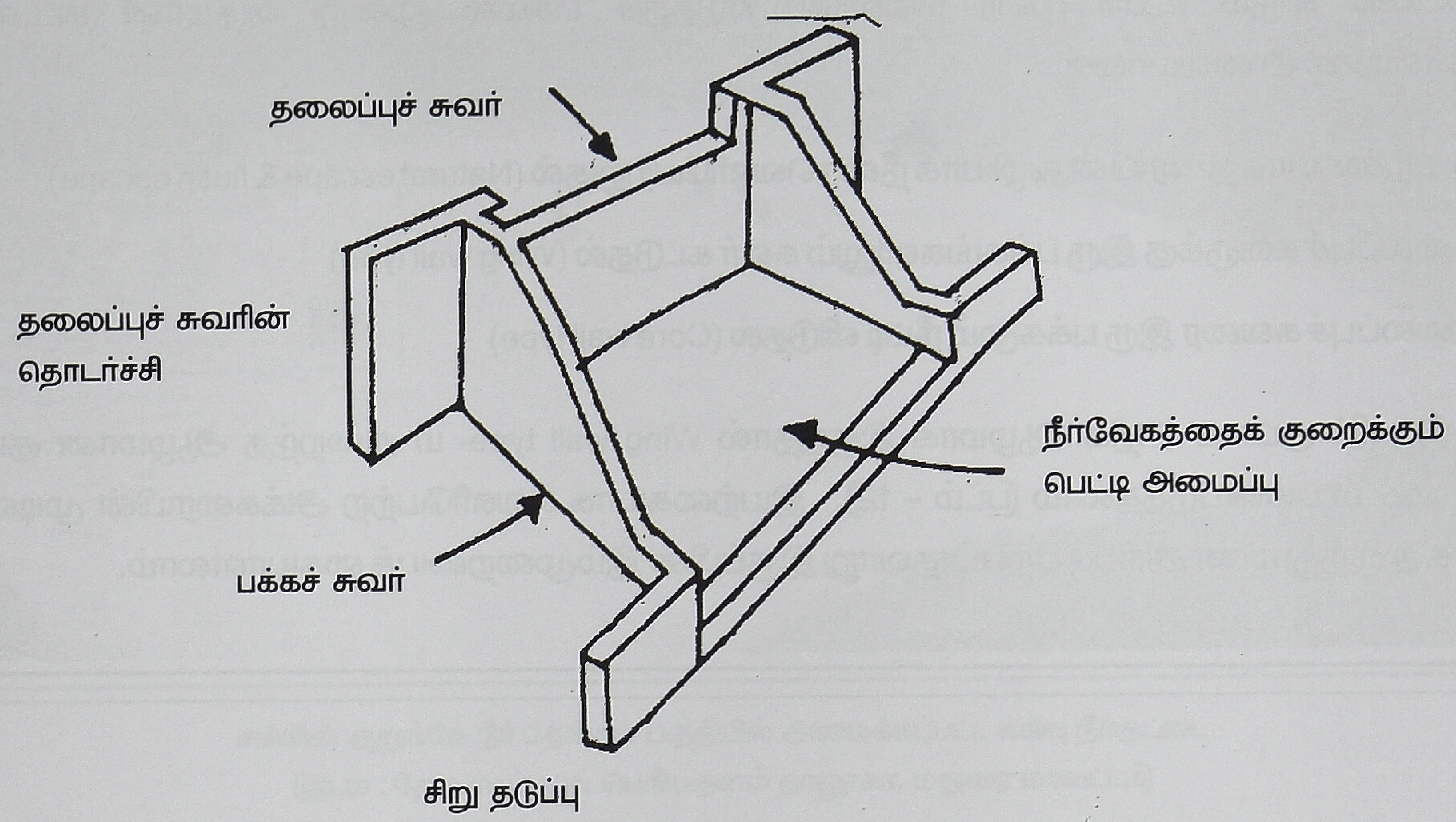
கிடங்கு அரிப்பைக் கட்டுப்படுத்த பலவித கட்டமைப்புகள் உள்ளன. கிடங்கு அரிப்பைக் கட்டுப்படுத்தும் அமைப்புகளை படம் 11ல் விளக்கமாகக் காணலாம்.



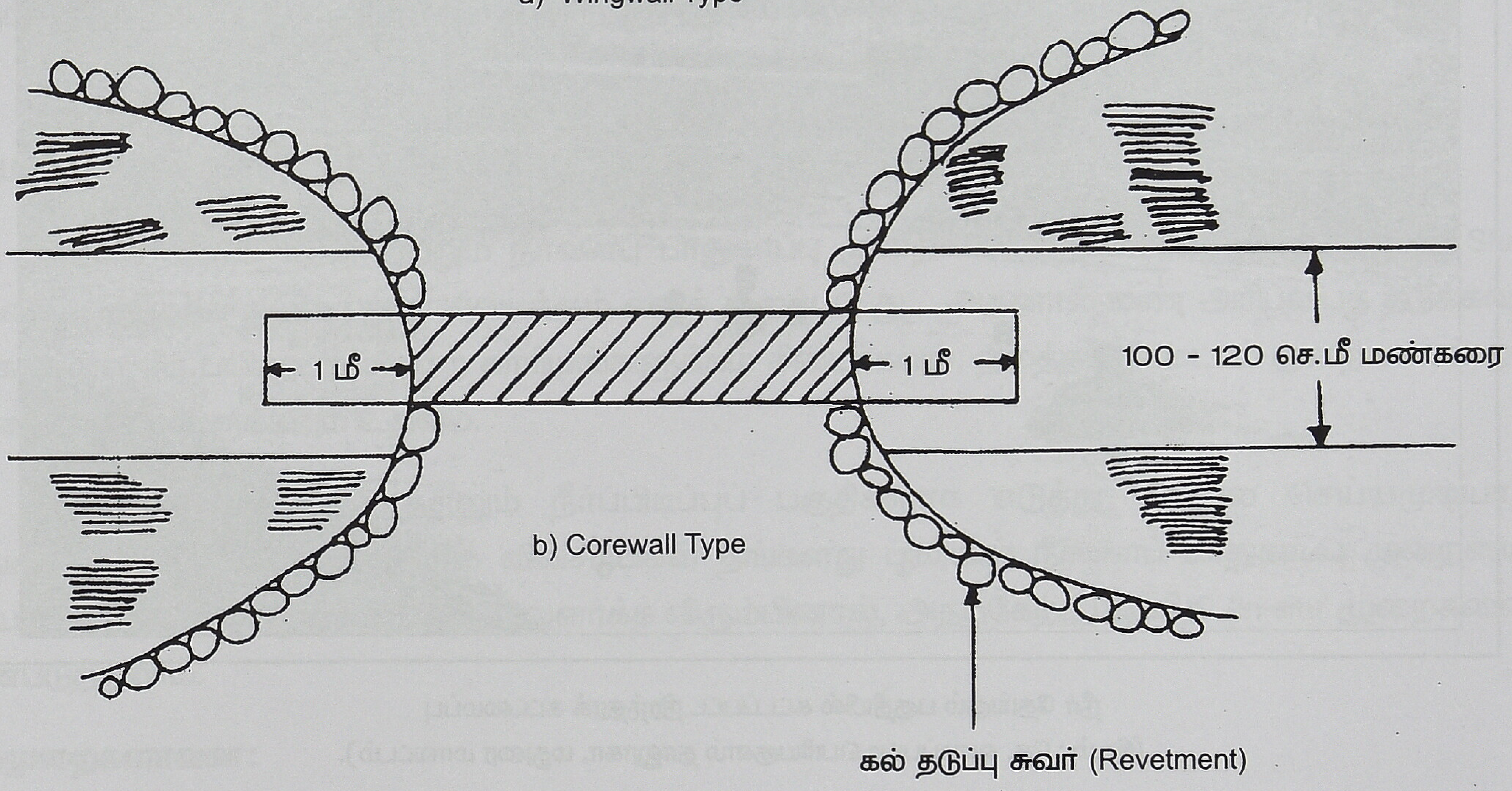
படம் – 11 கிடங்கு அரிப்பைக் கட்டுப்படுத்தும் அமைப்பு

நிரந்தர பள்ள அரிப்புக் கட்டமைப்பு, (Permanent check dams) பெரிய பள்ள அரிப்புக்கு ஏற்றது. இது

அரிப்பை மேலும் பெரிதாக விடாமல் இந்த முறையினால் தடுத்தும், மழை நீரை தடுத்து தேக்கி வைக்கவும் உதவுகிறது. 8 அல்லது 10 தற்காலிக கட்டமைப்புக்கு ஒரு நிரந்தர கட்டமைப்பை ஏற்படுத்தலாம். இந்த கட்டமைப்பு கல்/செல்கல்களுடன் சிமெண்ட், மணலும் சேர்த்துக் கட்டப்படுகின்றது.



a) Wingwall Type



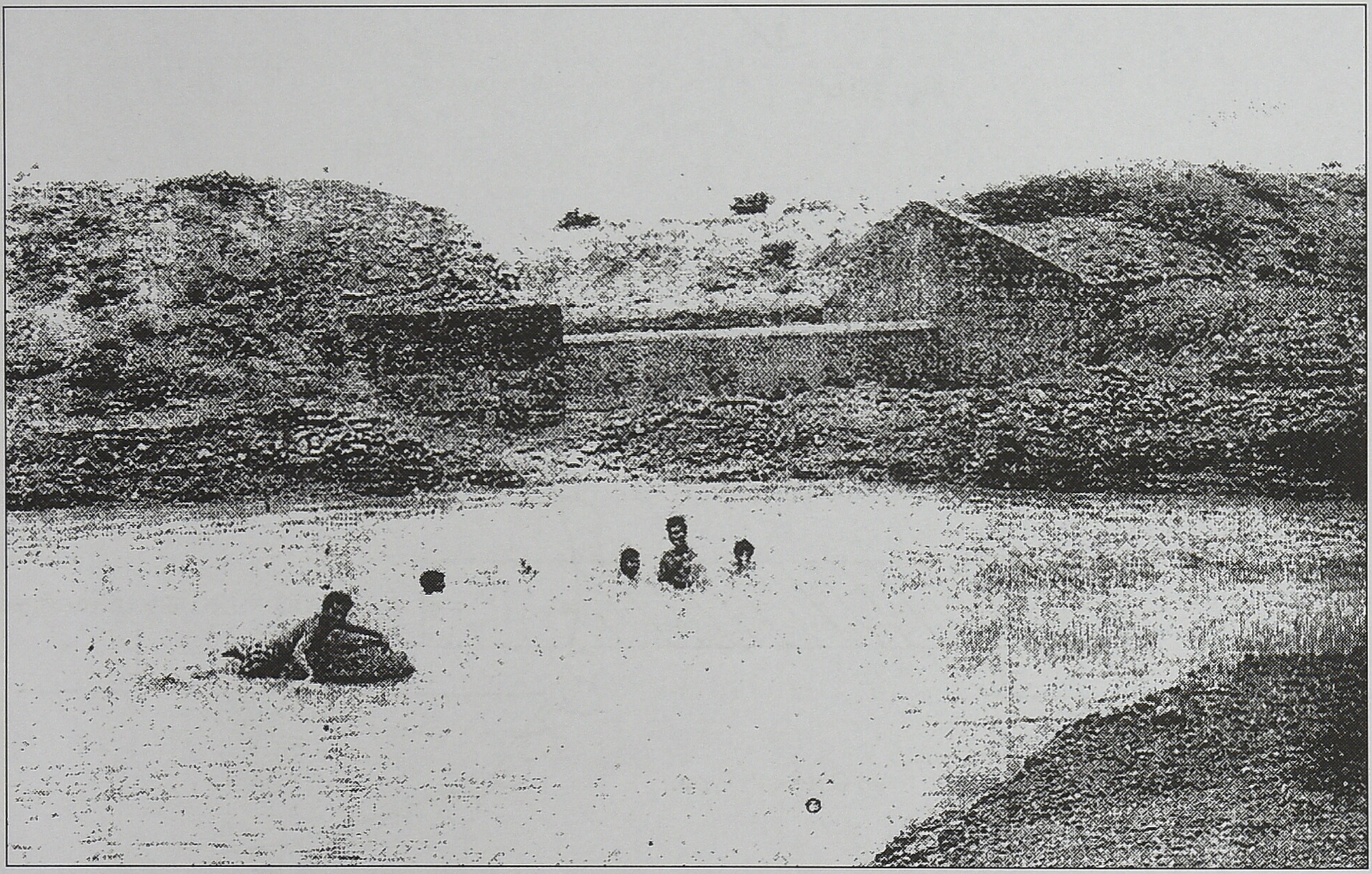
படம் - 12 உபரி நீரை வெளியே கொணர்தல்

5. கசிவு நீர் குட்டைகள் (Perculation ponds)

இந்த கட்டமைப்பில் நீர் வடிப்பகுதியிலிருந்து வரும் நீரை, குட்டைகளில் சேமித்து பூமிக்குள் கசிந்து சென்று அந்த பகதியில் உள்ள குறிப்பாக கசிவு நீர் குட்டைக்கு கீழே சுமார் 1 கிலோ மீட்டர் தூரத்திற்குள் உள்ள கிணறுகளில் நீர் மட்டத்தை உயர்த்தப் பயன்படுகிறது. இந்த குட்டைகள் நீரைச் சேமிக்கவும் மற்றம் மண் அரிப்பால் கொண்டு வரும் மண்ணை நிறத்தி வைக்கவும் (silt detention) பயன்படுகிறது. இக்குட்டையில் வரும் உபரி நீரை வெளியே எடுத்துச் செல்ல மூன்று விதமான கட்டமைப்புகள் பயன்படுகின்றன. அவையாவன

1. இயற்கையாக தரையின் வழியாக நீரை வெளியேற்றுதல் (Natural escape & flush escape)
2. தலைப்புச் சுவருக்கு இரு பக்கங்களிலும் சுவர் கட்டுதல் (Wing wall type)
3. தலைப்புச் சுவரை இரு பக்கமும் நீட்டி விடுதல் (Core wall type)

கசிவு நீர் குட்டை அதிக ஆழமாக இருந்தால் Wing wall type- ம் குறைந்த ஆழமான குட்டைகட்கு Core wall type- ம் பயன்படுத்தலாம் (படம் - 12). இயற்கையாக வெளியேற்ற அக்கரையின் முடிவில் நிலம் கெட்டியாக இருந்து மண் அரிப்பு ஏற்படாதவாறு இருப்பின் இம்முறையைக் கையாளலாம்.



நீர் தேங்கும் பகுதியில் கட்டப்பட்ட நிரந்தரக் கட்டமைப்பு
(இடம் : தே. வாடிப்பட்டி பெரியகுளம் தாலூகா, மதுரை மாவட்டம்).

சரிவின் குறுக்கே நீர் தேங்கம் பகுதியில் அமைக்கப்பட்ட கசிவு நீர்குட்டை
(இடம் : தே வாடிப்பட்டி, பெரியகுளம் தாலூகா, மதுரை மாவட்டம்)

கசிவு நீர்க்குட்டை, பண்ணைக் குட்டை தடுப்பு அணை முதலியவைகள், மழை நீரை ஆங்காங்கே தேக்கி வைத்து விவசாயத்திற்கும், கால்நடைக்கும், நிலத்தடி நீரை உறுதிப்படுத்துவதற்கும் பயன்படுத்துவது ஆகும். இந்த அமைப்பை, இடத்தைப் பொறுத்து அமைக்க வேண்டும்.

6. மழையைப் பெய்த இடத்திலேயே சேமித்துப் பாதுகாத்தல்

மேலே கூறிய மண் மற்றும் நீர்வளப் பாதுகாப்பு முறைகளை "நீர்ப்பிடிப்புப்" பகுதி (Water Shed) அளவில் செய்தால் நல்ல பலன் கிடைக்கும் எனக் கூறப்பட்டது. அதனால் மண் அரிப்பைத் தடுக்கவும், அதிக அளவு நீர் பயிர்கட்கும் மற்ற காரியங்களுக்கம் கிடைக்கவும், நிலத்தடி நீர்மட்டம் குறையாமல் ஒரே சீரான அளவில் இருக்கவும் உதவும்.

ஆனால் எல்லா இடத்திலும் நீர்ப்பிடிப்புப் பகுதிகளாக எடுத்து வேலை செய்யமுடியாது. ஆங்காங்கே சிறு மற்றும் குறுநில விவசாயிகள் தங்களது பூமியில் நீர்வளப் பாதுகாப்பு முறையைக் கையாண்டு, பயிர் மற்றும் மரங்களை வளர்க்க விரும்பினால், அதற்கேற்ப பலவித 'In-situ' முறைகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

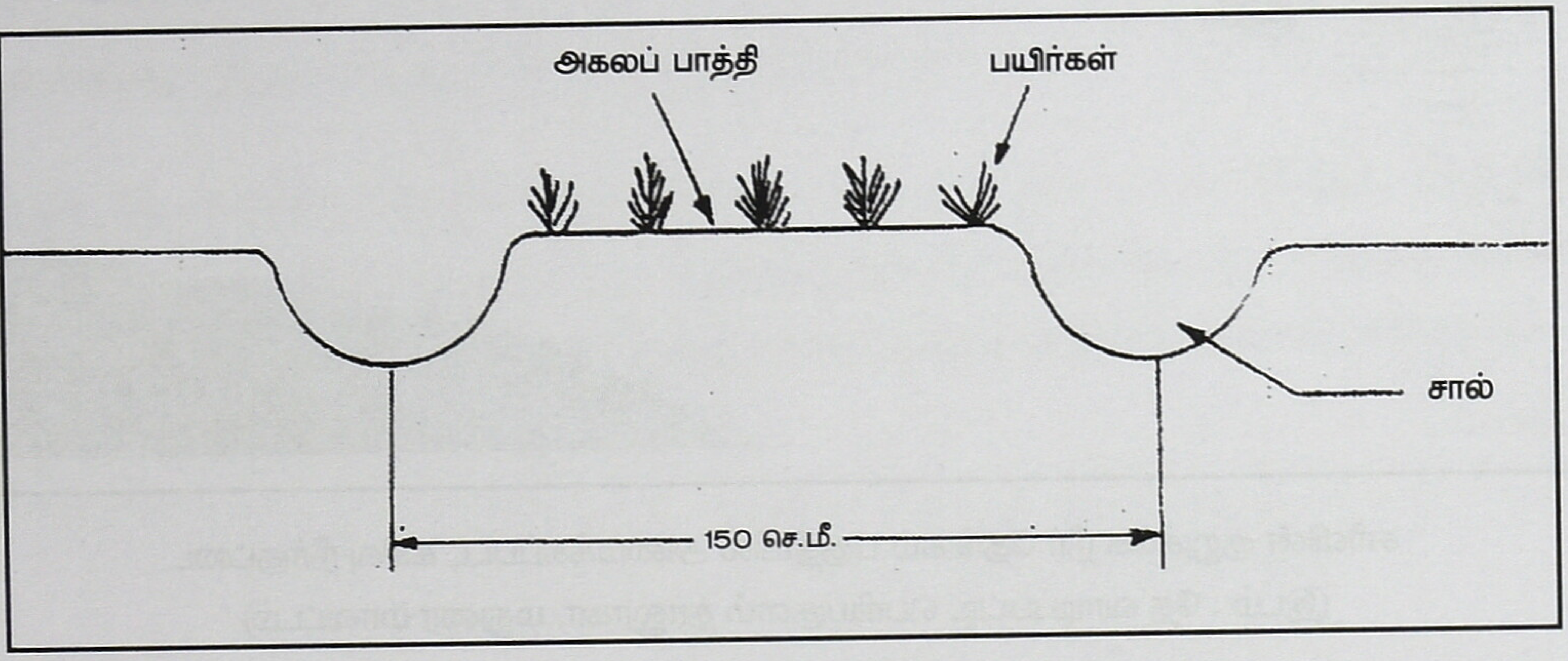
அம்முறைகளாவன:

முதலில் முடிந்த அளவில் (Vegetative barrier) வெட்டிவேர் அல்லது புல் (Chengras grass) மூலம் தடுப்புகளை சமமட்டக் கோட்டில் 10-30 மீட்டர் இடைவெளியில் போட வேண்டும். இதைச் சரியான முறையில் நட்டு வளர்த்து விட்டால், அந்நிலத்தை உழுதல் சாகுபடி செய்தல் மற்றும் எல்லா விவசாயக்

காரியங்களும் சமமட்டக் கோட்டில் (Contour cultivation) நடத்த ஏதுவாகிறது. அதன் பிறகு 'In-situ' முறைகளை இரண்டு சமமட்டக் கோட்டிற்கு இடையில் கீழே தரப்பட்ட முறையில் பயன்படுத்தலாம்.

விவசாயப் பயிர் செய்தால் கடைபிடிக்க வேண்டிய முறைகள்

- சால் இட்டுப் பயிர் செய்தல்
- இருசால் மத்தியில் மேடான பாத்திகள் அமைத்தல் (படம் 13)
- சிறு குழிகளை ஆங்காங்கே உண்டாக்குதல் (Tie ridging)
- பண்ணைக் குட்டைகள் ஏற்படுத்தல்
- பள்ளங்களில் ஓடும் நீரைத் தடுத்து நிலத்தின் மேல் பரவலாக சிதறி ஓட வைத்து நிலத்தின் ஈரத்தை அதிகப்படுத்துதல்



படம் – 13 அகலபாத்தி மற்றும் இருபக்க சால்

மரப்பயிர் செய்தால் கடைபிடிக்க வேண்டிய முறைகள்

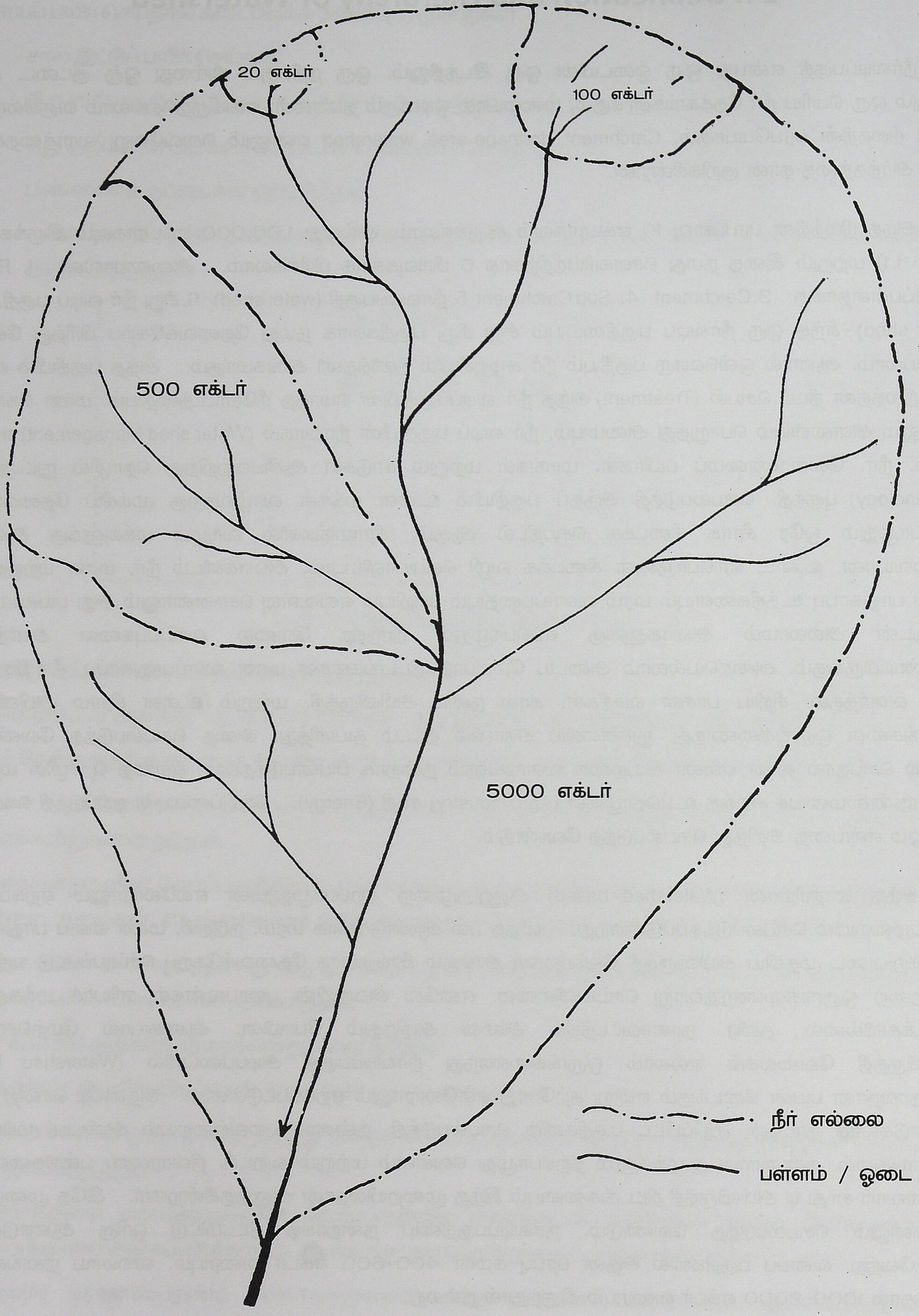
1. அரைவட்டம் அல்லது பிற வடிவம் கொண்ட சிறு நீர்ப்பிடிப்புப் பாத்திகளை அமைத்தல்
2. நீர் தேங்குவதற்கு ஏதுவாக சிறுசிறு குழிகளை நிலத்தில் பரவலாக ஆங்காங்கே அமைத்தல்
3. சம உயரக் கோடுகளில் (Contour lines) ஆழமான பள்ளங்கள் அமைத்து அவற்றின் உள் பகுதிகளில் மரக்கன்றுகளை நடுதல்.
4. மரக்கன்றுகளின் வேர்ப்பகுதியில் உள்ள ஈரத்தை அதிக நாட்கள் தக்க வைத்துக் கொள்வதற்கு இலை, தழைகள், தென்னை நார் கழிவு போன்றவற்றை முடாக்காகப் (Mulch) போடுதல்.
5. வெட்டிவேர் அல்லது ஏதாவது ஒரு புல் ரகத்தை அல்லது கல் தடுப்புகளை (Stone Barriers) சம உயரக் கோடுகளில் (Contour lines) அமைத்தல்.
6. 'V' வடிவில் குழிகளிட்டு மரக்கன்றுகளை நடுதல்.
7. முழுவட்ட சிறு நீர்ப்பிடிப்புகள் (Micro Catchments) அமைத்தல்
8. பள்ளங்களில் ஓடும் நீரைத் தடுத்து நிலத்தின் மேல் பரவலாக சிதறி ஓட வைத்து நிலத்தின் ஈரத்தைஜு அதிகப்படுத்துதல்
9. ஜலசக்தியை மரக்கன்றுகளின் வேர்ப்பகுதியில் மண்ணுடன் கலப்பதன் மூலம் வேர்ப்பகுதியில் ஈரப்பிடிப்பை அதிகப்படுத்தலாம். நீண்ட நாட்களுக்கு ஈரத்தைப் பாதுகாக்கவும் செய்யலாம்.
10. ஆன்டி டிரான்ஸ்பரண்ட் (Anti-Transparent) என்ற ரசாயனக் கலவையை இலைப்பகுதிகளில் தெளிப்பதின் மூலம் இலைகளின் மூலமாக நீர் ஆவியாதலைக் குறைக்கலாம்.

14. Delineation and Hierarchy of Watershed

நீர்வடிப்பகுதி என்பது ஒரு ஓடையின் ஒரு இடத்திலும், ஒரு நதிக்கும் அல்லது ஒரு குட்டை, குளம் மற்றும் ஒரு பெரிய நீர் தேக்கங்களுக்கும், மழையால் ஓடிவரும் தண்ணீர் எங்கிருந்தெல்லாம் வருகின்றதோ இந்த நிலத்தின் பரப்பேயாகும், Catchment, drainage area, watershed என்னும் வெவ்வேறு வார்த்தைகளும் ஒரே அர்த்தத்தை தான் குறிக்கின்றன.

அந்த நிலத்தின் பரப்பளவு 10 எக்டராகவும் இருக்கலாம், அல்லது 1,00,000 எக்டராகவும் இருக்கலாம். (படம் 1.1) மற்றும் இதை நமது சௌகரியத்திற்காக 6 பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம். அவையாவன : 1. Region 2. நதிப்பள்ளதாக்கு 3. Catchment 4. Sub Catchment 5. நீர்வடிப்பகுதி (water shed) 6. சிறு நீர் வடிப் பகுதி, (Sub water shed) எந்த ஒரு நீர்வடிப் பகுதியையும் சிறு சிறு பகுதிகளாக நமது தேவைக்கேற்ப பிரித்து வேலை செய்யலாம். ஆனால் ஒவ்வொரு பகுதியும் நீர் சுழற்சியில் தனித்தனி அங்கமாகும். அந்த பகுதியில் உள்ள ஒரு நிலத்தின் திட்ட செயல் (Treatment) அந்த நீர் வடிப்பகுதியின் மொத்த நீரோட்டத்தையும், மண் கொண்டு செல்லும் அளவையும் பொறுத்து அமையும், நீர் வடிப் பகுதியின் நிர்வாகம் (Water shed Management) என்பது நிலம், நீர், வேளாண்மைப் பயிர்கள், மரங்கள் மற்றும் காடுகள் ஆகியவற்றிற்கு தொழில் நுட்பத்தைப் (Technology) புகுத்தி, செயல்படுத்தி அந்தப் பகுதியில் உள்ள மக்கள் வாழ்வதற்கு முக்கிய தேவையான எப்பொழுதும் ஒரே சீராக கிடைக்க செய்திடல் ஆகும். கிராமங்களில் வாழும் மக்களுக்கு அன்றாட தேவையான, உடை, எரிபொருளை கிடைக்க வழி செய்யாவிட்டால், அவர்களிடம் நீர், மண் மற்றும் நீர் வளப் பாதுகாப்பு உத்திகளையும் மரம் வளர்ப்பதையும் பற்றியும் எவ்வளவு சொன்னாலும் அது பயனில்லை. அத்துடன் அல்லாமல் அவர்களுக்கு எப்பொழுதும் நிரந்தர வேலை வாய்ப்புகளை அளித்திடல் வேண்டியிருக்கும். அதையெல்லாம் அடைய மேம்பாடு திட்டங்களான மண் வளப்பாதுகாப்பு, நீர் சேமிப்பு, காடு வளர்த்தல், சிறிய பாசன வசதிகள், கால் நடை அபிவிருத்தி, மற்றும் உள்ள கிராம அபிவிருத்தி திட்டங்களை ஒருங்கிணைத்து, நுண்ணிய அளவில் திட்டம் தயாரித்து, அதை செயல்படுத்த வேண்டும். அப்படி செய்தால் தான் எல்லா இயற்கை வளங்களும் நன்றாக பயன்படுத்தவும், கிராமத் தொழில் மற்றும் வேளாண்மையைச் சார்ந்த உபதொழிகள் (Agro Industry) சக்தி (Energy), சேமிப்பையும், ஏற்படுத்தி கொடுக்க இயலும் என்பதை அறிந்து செயல்படுத்த வேண்டும்.

இந்த மாதிரியான (Watershed based) அணுகுமுறை தற்பொழுதுதான் எல்லோராலும் ஏற்கப்பட்டு, நடைமுறையில் செயல்படுத்தப்படுகின்றது. கடந்த பல ஆண்டுகளாக மரம், நடுதல், மண் வளப் பாதுகாப்பு, நீர் அறுவடை முதலிய அபிவிருத்தி வேலைகள் அங்கும் இங்குமாக தேவைக்கேற்ப செய்யப்பட்டு வந்தன. அவற்றை ஒருங்கிணைந்தவாறு செய்யவில்லை. எனவே அவற்றின் பலாபலன்கள் சரியாக மக்களுக்கு கிடைக்கவில்லை. தவிர, நாளாவட்டத்தில் அவை அழிந்தும் போயின. ஆகையால் மேற்சொன்ன அபிவிருத்தி வேலைகள் எல்லாம் ஒருங்கிணைந்து நீர்வடிப்பகுதி அடிப்படையில் (Watershed basis) செய்தால்தான் பயன் கிடைக்கும் என்று தற்போது எல்லோராலும் ஏற்கப்பட்டுள்ளது. அதன்படி சென்ற பத்து ஆண்டுகளாக நாட்டின் குறிப்பிட்ட பகுதிகளில் செயல்படுத்தி, நன்மை பலவற்றையும் அடைய முடிந்தது. அரசாங்கமும், தன்னார்வ குழுக்களும் தற்பொழுது வெள்ளம் மற்றும் வறட்சி, நிவாரணப் பணிகளையும், மானாவாரி சாகுபடி அபிவிருத்தி திட்டங்களையும் இந்த முறையில்தான் அணுகுகின்றனர். இதே முறையை காடுகளிலும் செயல்படுத்த வேண்டும். நீர்வடிப்பகுதியை நன்றாகத் திட்டமிட்டு ஓரிரு ஆண்டுகளில் நிறைவேற்ற, வனப்ப பகுதிகளில் அதன் பரப்பு சுமார் 400-600 எக்டர் வரையும், விவசாய நிலங்களாக இருந்தால் 1000-2000 எக்டர் வரையும் இருந்தால் நல்லது.



படம் 1.1 நீர் வடிப்பகுதி

15. மழை

காற்றிலுள்ள நீராவி குளிர்வதால் நீர்த்துளி உருவாகி, மழையாகப் பொழிகின்றது. இந்தியாவில் தென்மேற்குப் பருவக்காற்றாலும், வடகிழக்குப் பருவக் காற்றாலும் மழை கிடைக்கின்றது. இதைத் தவிரப் புயல் மழை. காற்றழுத்த மழை, இடியுடன் கூடிய புயல் மழையும் கிடைக்கும். ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் குறிப்பிட்ட இடத்திலிருந்து திசையில் வீசும் காற்று பருவக்காற்று எனலாம்.

15.1 தென்மேற்கு பருவ மழை : (South-West Monsoon)

இந்தியாவில் தமிழகத்தைத் தவிர எஞ்சிய பகுதிகளில் கிடைக்கும் மழையில் 80 சதம் மழை தென்மேற்குப் பருவக்காற்றால் கிடைப்பது ஆகும். தமிழ்நாட்டில் கடற்கரைப் பிரதேசங்கள், நிலக்கரி, ஆனைமலை, பழனிமலை, கோவை, சேலம் ஆற்காடு, செங்கல்பட்டு மாவட்டங்கள் தென் மேற்குப் பருவக் காற்றால் மழைபெறும் பகுதிகளாகும்.

கோடை காலம் முடிவுறும்போது வட இந்தியாவில் உஷ்ணம் அதிகம். அதனால் அங்கள்ள காற்று உஷ்ணத்தினால் காற்றின் அழுத்தம் குறையும். இலேசாகி அவ்விடத்தை விட்டு வெளியேறும். இதே நேரத்தில் தென்னிந்திய கடல் பகுதியல் உயர் அழுத்தக்காற்று உருவாகும். அது குறைந்த அழுத்தப் பகுதியாகிய வடஇந்தியாவை நோக்கிச் செல்லும், தென்மேற்காகச் செல்லுகையில் அதிக அளவு ஈரத்தினைச் சுமந்து செல்லும், இக்காற்றையே தென்மேற்கு பருவக் காற்று என்கிறோம்.

15.2 வடகிழக்குப் பருவ மழை : (North-East Monsoon)

செப்டம்பர் முடிவில் (அ) அக்டோபர் துவக்கத்தில் மழை பெய்வதன் காரணமாக வடஇந்தியாவில் உஷ்ணம் குறையும். உயர் அழுத்தம் உருவாகும். அப்போது தென் இந்தியா உஷ்ணத்தின் காரணமாகக் குறைந்த அழுத்த மண்டலமாக இருக்கும். உயர் அழுத்தக் காற்று வடகிழக்கு திசையில் வங்கக் கடலைக் கடக்கின்ற போது ஈரப்பசையை சுமந்து தமிழ்நாட்டின் கடற்கரைப் பகுதியில் மிக அதிக மழையைக் கொடுக்கும் உள்பிரதேசத்தில் குறைந்த அளவே மழை பொழியும். சில ஆண்டுகளில் இப்பருவ மழை பொய்த்து விடுவதும் உண்டு.

பஞ்சாப், ஹிமாசலப்பிரதேசம், உ.பி. மலைகளால் தடுக்கப்படும். இந்த உயர் அழுத்தக் காற்று வங்கத்தை நோக்கி கீழிறங்கும். அங்கிருந்து மேற்கு முகமாகத் திரும்பி பின்னர் வடகிழக்குத் திசையில் நகரும். வங்கக் கடலைக் கடக்கின்றபோது ஈரப்பசையை சுமந்து செல்லும் காற்று, தமிழ்நாட்டின் கடற்கரைப் பகுதியில் மிக அதிக மழையைக் கொடுக்கும். உள்பிரதேசத்தில் குறைந்த அளவே மழை பொழியும் சில ஆண்டுகளில் இப்பருவ மழை பொய்த்து விடும்.

15.3 புயல்மழை :

இலையுதிர்காலத்தில் (அ) முன் குளிர் காலத்தில் வங்கக் கடலில் வேகம் மிகுந்த புயல் காற்று உருவாகும். இப்பகுதியல் 5.6 புயல் காற்றுகள் கிழக்குக் கடற்கரையைக் கடக்கும். இதனால் ஆந்திரா. ஒரிஸா, மேற்கு வங்காளம், அதிக மழை பெறும். இது போன்று அரபிக்கடல் பகுதியில் உருவாகும் புயல் காற்று மேற்கு கடற்கரை மாகாணங்களில் மழையைக் கொண்டுவரும்.

15.4 குறைந்த அழுத்த மழை :

குளிர் காலத்தில் வட இந்தியா, மேற்குக் குறைவு அழுத்த மண்டலத்தில் வரும் வடகிழக்குத் திசையில் இந்தியாவில் நுழையும் காற்று குளிர் கால மழையைக் கொடுக்கின்றது. இப்படிக் குளிர்கால மழைபெறுவது ஜம்மு-காஷ்மீர், ஹிமாசலப்பிரதேசம், சிந்து-கங்கைச் சமவெளி, உத்திரபிரதேசம் ஆகும். ஆனால் வடக்கிலிருந்து தெற்கே செல்லச் செல்ல மழை அளவு குறையும்.

15.6 இடியுடன் கூடிய புயல் மழை :

கோடையின் ஆரம்பத்தில் இந்தியாவில் வடக்கு கிழக்கு பகுதிகள் இடியுடன் கூடிய புயல் மழை உருவாகும். வடமேற்குத் திசையில் வீசும் இந்தக் காற்று ஆங்காங்கே மழையைத் தரும். சிந்து கங்கைச் சமவெளியில் இதன் காரணமாகச் சில சமயங்களில் தூசுப்புயல் கிளம்பும்.

ஒரு மாதத்தில் 50 மி.மீக்கும் குறைவாக மழை பெய்தால் அம்மாதத்தை **வறண்ட மாதம்** என்கிறோம். ஒரு நாளில் குறைந்தது 25 மி.மீ. அளவு மழை பெய்தால் அதை **மழைநாள்** என்கிறோம்.

வேளாண்மைக்கும் காடுகள் வளர்ப்பதற்கும் மழை மிக முக்கியம். ஆகையால் மழை எவ்வளவு பெய்திருக்கின்றது என்று அறிய அதற்கு வேண்டிய உபகரணங்கள் பற்றியும், மழையைப்பற்றி இன்னும் துல்லியமாக அறிய அதனை ஆய்ந்து அறிய வேண்டியும் உள்ளது. மழை ஒரே சீராகவும் ஒரே அளவிலும் பெய்வதில்லை. அதை அறிய மழை எவ்வளவு நேரத்தில் எவ்வளவு அளவு பெய்தது என அறிந்து, குறுகிய காலத்தில் எவ்வளவு அதிக மழை பெய்தது எனக் கணக்கிட்டு அதற்கு தகுந்த மாதிரி கட்டமைப்புக்களை நிர்ணயிக்கவும், நதியின் நீரோட்டத்தை அறியவும் தகுந்த மாதிரி கட்டமைப்புக்களை நிர்ணயிக்கவும், நதியின் நீரோட்டத்தை அறியவும் முடிகிறது. மழையின் அளவு மில்லிமீட்டரில் கணக்கிடப்படுகிறது. மழைமானி மூலம் மழை அளக்கப்படுகிறது. அதில் ஒரு விதம் ஒருநாளைக்கு மொத்தம் எவ்வளவு மழை பெய்தது என்று அளக்கும் கருவி, அதில் 12.5 செ.மீ. விட்டமுள்ள உருளை வடிவான பாத்திரத்தில் மழையை சேகரித்து அதில் எவ்வளவு பெய்தது என அறிந்து கொள்ளலாம்.

மற்றொரு கருவியில் எவ்வளவு மழை, எவ்வளவு நேரத்தில் பெய்தது என்பதை அறிய, ஒரு கடிகாரத்தை பொருத்தி அது கால அளவை கணக்கிட்டு, மழையின் அளவையை அறிய மூன்று வெவ்வேறு விதமான முறையை பயன்படுத்தி, அறிய முடிகிறது. இதில் ஒவ்வொரு நாள் அல்லது வாரத்திற்கு ஒரு முறை 'Chart' ஐ மாற்ற வேண்டும்.

மழை மாணியை எங்கு எவ்வாறு வைக்கலாம் என சில விதி முறைகள் உள்ளன. அவையாவன :

- தரை மட்டமத்திலிருந்து 75 செ.மீ. உயரத்தில் மழை மானியின் வாய் இருக்க வேண்டும்.
- பந்த வெளிப்புறத்தில் ஒரு வித தடங்கலும் இல்லாத இடத்தில் இருக்க வேண்டும்.
- மரம் இருந்தால், மரத்திலிருந்து மழை மானியை குறைந்தது மரத்தின் 2 மடங்கு உயர தூரததிற்கு அப்பால் வைக்க வேண்டும்.

மழையைப் பற்றி சேகரித்த விஷயங்களை நமக்கு தேவைப்படும் விதத்தில் அதை ஆய்வு செய்ய வேண்டும். (Analyse) சராசரி வருட மழையின் அளவைக் கணக்கிட குறைந்தது 30 வருட மழையின் அளவு தெரிந்திருத்தல் நலம். மழையின் செறியை மழை மானியில் உள்ள மூலம் ஒரு மணிக்கு எவ்வளவு மி.மீ. என்று கணக்கிட்டு கொள்ளலாம்.

உதாரணமாக, ஒரு Chart லிருந்து எவ்வாறு மழைச்செறிவை கணக்கிடப்படுகின்றது (Intensity) என்பதை கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

	காலம்	இடைவேளை	மொத்த காலம்	மழையின் அளவு அந்த இடைவேளையில் செ.மீ	மொத்த மழை செ.மீ.	மழைசெறிவு மணிக்கு எவ்வளவு செ.மீ.
மழை ஆரம்பமான போது மணி	19.45	--	--	--	--	--
	20.00	15	15	0.25	0.25	1.00
	20.45	30	60	7.50	10.00	15.00
மழை நின்ற போது மணி	21.00	15	75	2.10	12.10	8.40

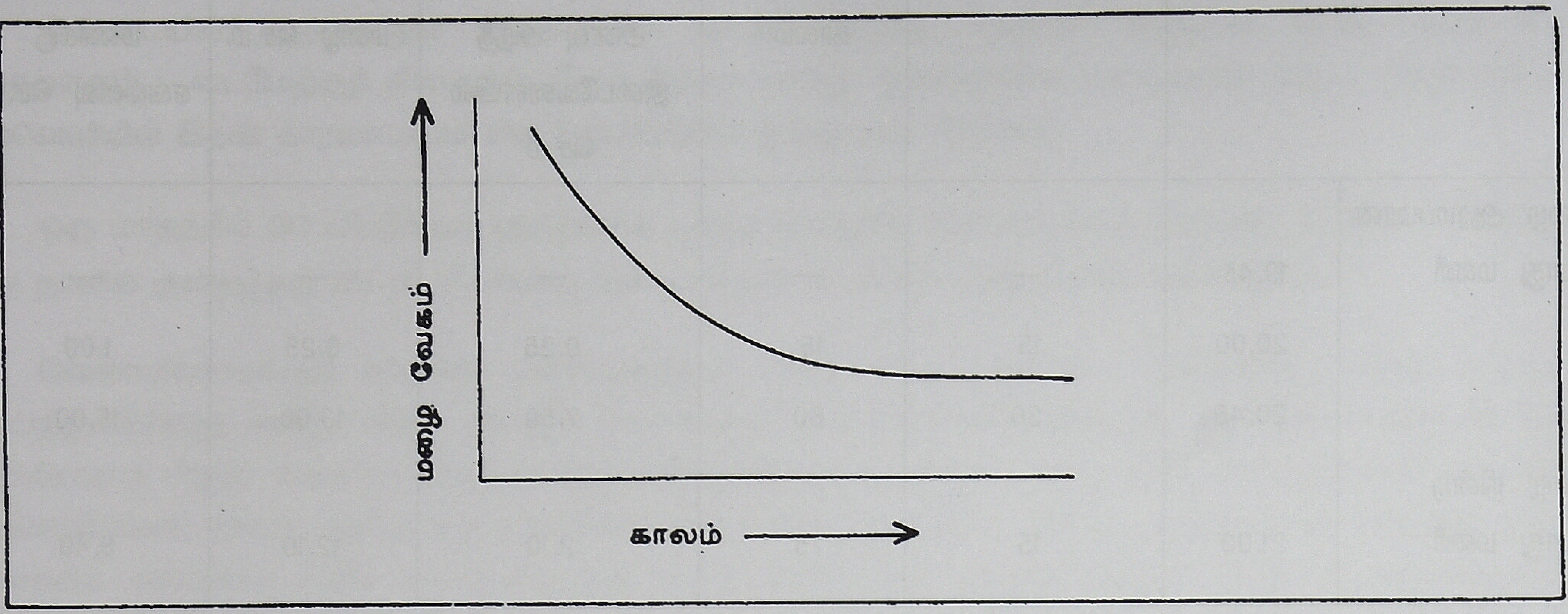
மழைச் செறிவும், மழை பெய்யும் அளவும் தலைகீழ் விகிதம் ஆகும். அதாவது மழை அதிக நேரம் பெய்தால், மழைச்செறிவு குறைந்து இருக்கும், மண்வள பாதுகாப்புக்காக கட்டப்படும் கட்டமைப்புகள், அந்த நீர்வடிப் பகுதியிலிருந்து வரும் அதிக மழை நீரை சேதமின்றி அப்புறப்படுத்தும் அளவில் கட்டப்பட வேண்டும். இந்த மழை நீர் குறுகிய காலத்தில் எவ்வளவு வரும். (5.10 வருடங்கள்) நீண்ட காலத்தில் (25,50,100 வருடங்களில்) எவ்வளவு அதிகம் வரும் எனக் கணக்கிட்டு நமக்குத் தேவையான விதத்தில் அதை பயன்படுத்த வேண்டும். இதை Recurrence Interval என்பார்கள். அதாவது 10 வருடத்திற்கு ஒரு முறை வரும் அதிக அளவு மழை நீர் என்றால், ஒவ்வொரு 10 வருடத்திற்குள் ஒரு முறையாவது நாம் கணக்கிட்ட மழையின் அளவு பெய்யும். ஆனால் அந்த அளவு 10 வருட இடைவெளியில்தான் வரும் என்று சொல்ல முடியாது. ஆனால் 10 வருட காலத்திற்குள் அந்த மழை அந்த நீர் வடிப் பகுதியில் ஒரு தடவையாவது பெய்யும் என்று தான் பொருள். படம் 14,15,16 முதலியவைகள் மழையின் செறிவுக்கும் காலத்துக்கும், மொத்த மழைக்கும் காலத்துக்கும் உள்ள தொடர்புகளை விளக்குகின்றது.

மழைச் செறிவு மழை பெய்யும் காலம், நிகழ்வு விகிதம் முதலியன ஒவ்வொன்றுக்கும் மிக தொடர்பு உடையது என கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

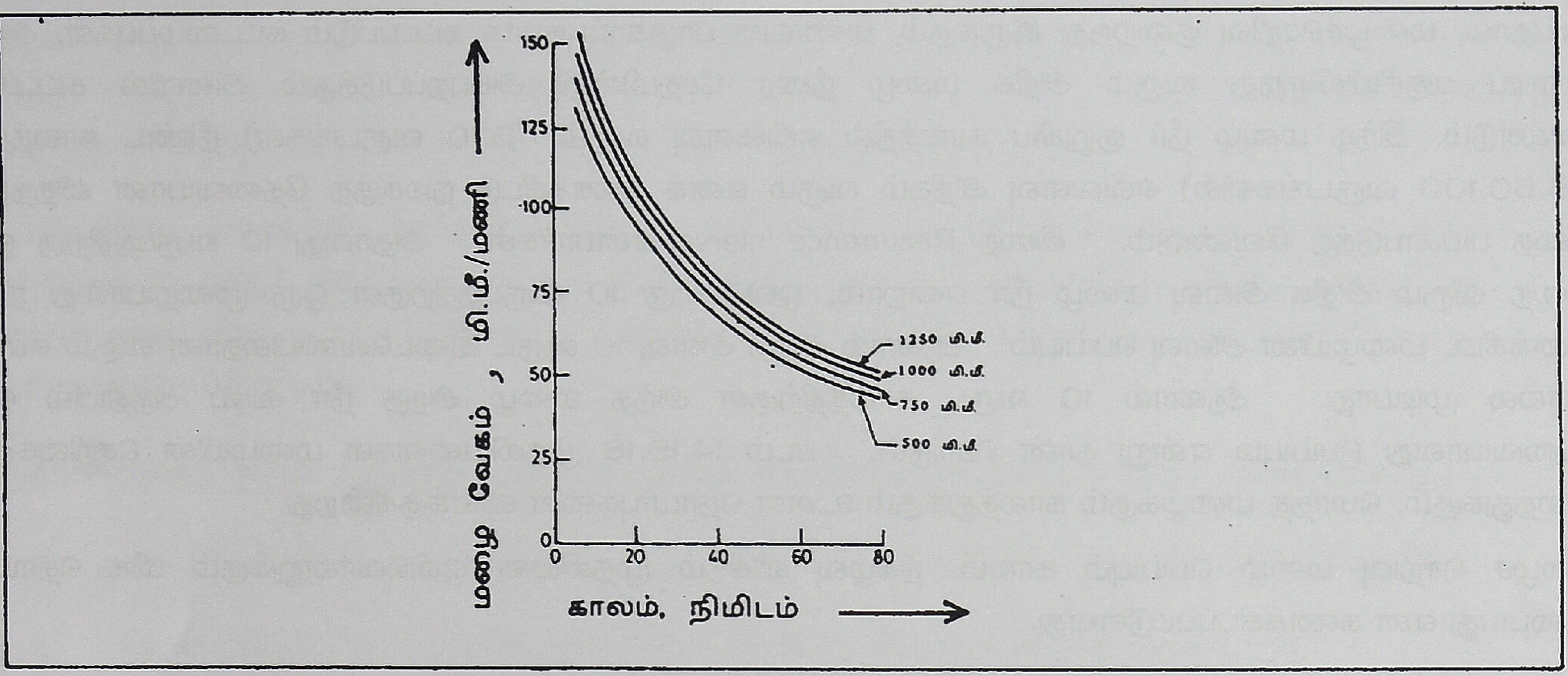
15.7 மழையின் அளவைக் கணக்கிடுதல்

மழை எல்லா இடங்களிலும் ஒரே சீரான அளவில் பெய்வதில்லை. உதாரணமாக 2 அல்லது 3 மழை மானிகளை ஒரு 500/1000 எக்டர் பரப்பளவு நிலத்தில் ஆங்காங்கே வைத்து மழையை கணித்தால், ஒவ்வொன்றிலும் வெவ்வேறு மழை அளவு இருக்கும். மூன்று மழை மானியிலும் ஒரே அளவு இருக்காது. ஆகையால் சாரசரி மழையின் அளவை சரியாக கணிக்க வேண்டியுள்ளது. அதற்கு கீழ்காணும் மூன்று வித முறைகள் சாதாரணமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

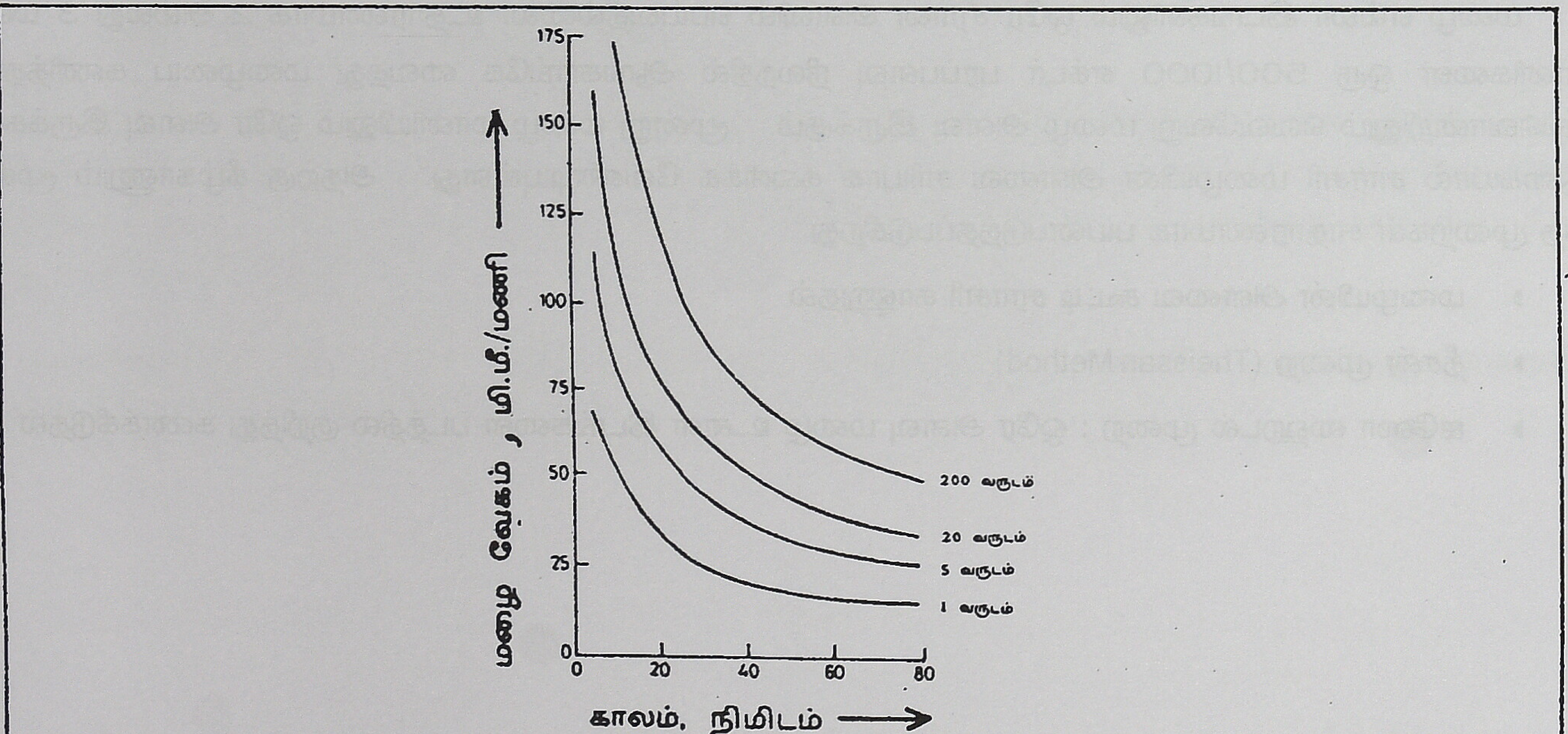
- மழையின் அளவை கூட்டி சராசரி காணுதல்
- தீசன் முறை (Theissan Method)
- ஐஸோ ஹைடல் முறை : ஒரே அளவு மழை உள்ள இடங்களை படத்தில் குறித்து கணக்கிடுதல்



படம் 14 **மழையின் வேகத்திற்கும் காலத்துக்கும் இடையே உள்ள தொடர்புகள்**



படம் 15 **மழையின் வேகம் – காலம் தொடர்பு**



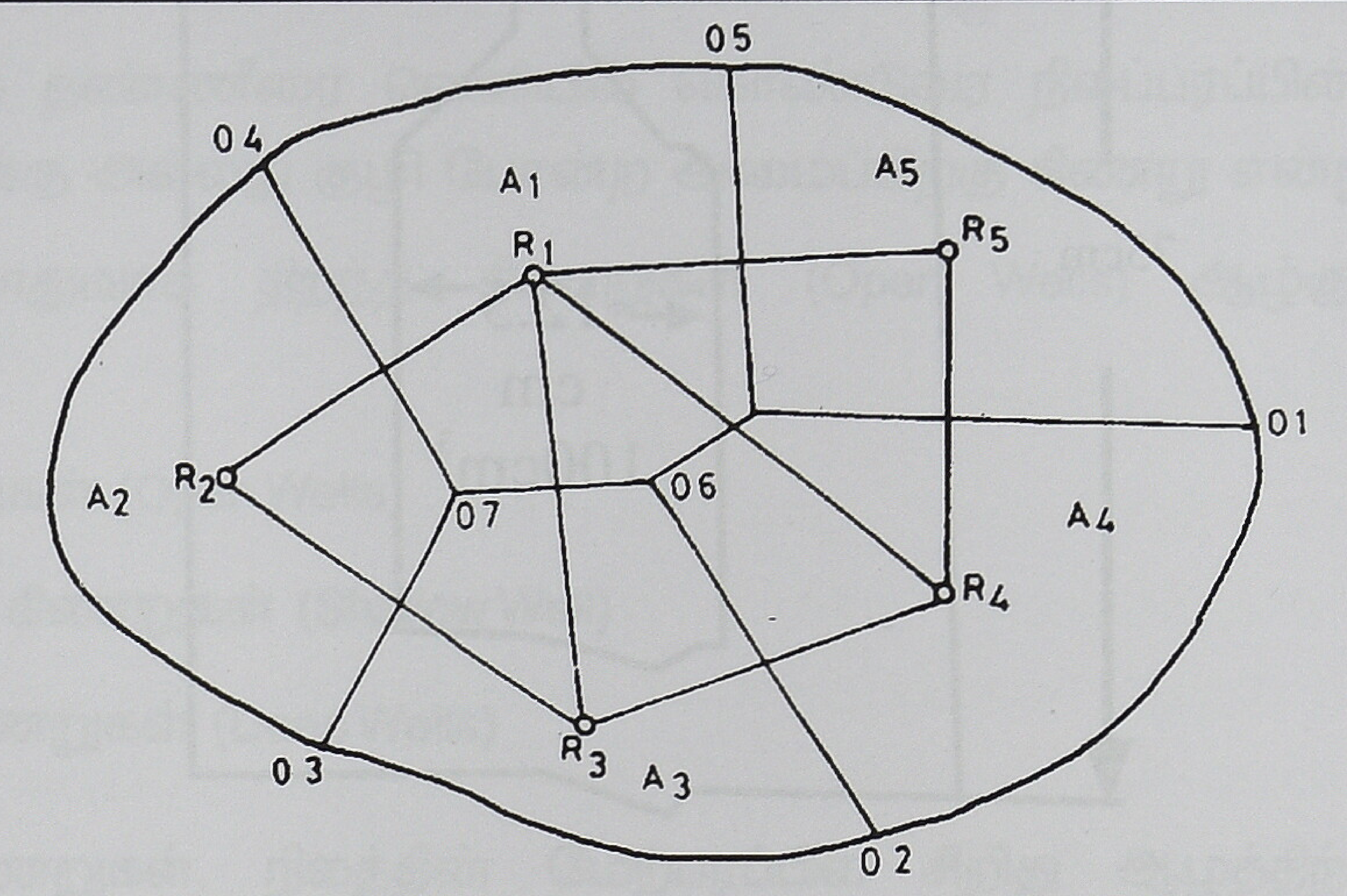
படம் 16 **மழையின் வேகம் – காலம் தொடர்பு**

15.7.1 மழையின் அளவுகளை கூட்டி சராசரி காணுதல்

இந்த முறையில் பல இடங்களில் பெய்யும் மழையை கூட்டி எல்லாவற்றிற்கும் சராசரி எடுத்தல்.

15.7.2 தீசன் முறை :

மழை மானி வைத்திருக்கும் இடங்களை ஒரு படத்தில் வரைந்து, அந்த இடங்களை எல்லாம் நேர்கோட்டில் இணைக்க வேண்டும் (படம் 17). பிறகு அதில் காணப்படும் முக்கோணங்களில் ஒவ்வொரு பக்கத்திற்கும் மத்தியில் கோடுகள் வரைந்தால் ஒவ்வொரு மழை மானிக்கும் அதில் உள்ளடக்கிய பரப்பு கிடைக்கும்.



படம் *17* தீசன் முறை

A1,A2,A3 என்பது அந்த ஒவ்வொரு நாற்கோணத்தின் பரப்பு என்று வைத்துக் கொண்டால் P1,P2,P3 ஒவ்வொரு இடத்தின் மழையின் அளவு ஆனால்,

$$\text{சராசரி மழை அளவு} = \frac{P1A1+P2A2+P3A3+\ldots}{A1+A2+A3+\ldots}$$

15.7.3 ஐஸோ ஹைடல் முறை

(ஒரே அளவு மழை உள்ள இடங்களை படத்தில் சேர்த்து சராசரி மழையை கணக்கிடல்)

இந்த முறையில் ஒரே அளவு மழை உள்ள இடங்களை படத்தில் சேர்த்து, அவ்வாறு ஏற்படும் இரண்டு கோடுகட்கு இடையில் உள்ள பரப்பளவு மற்றும் சராசரி மழை அளவையும் கணக்கிட்டு, மொத்தப் பகுதியின் சராசரி மழை அளவை முன்பு கூறிய முறையில் கணக்கிடலாம், தீசன், ஐஸோ ஹைடல் முறைகள், சராசரியாக கணக்கிடும் முறையை விட சிறந்தவையாகும்.

15.8 மழையின் அளவை அறிதல் :

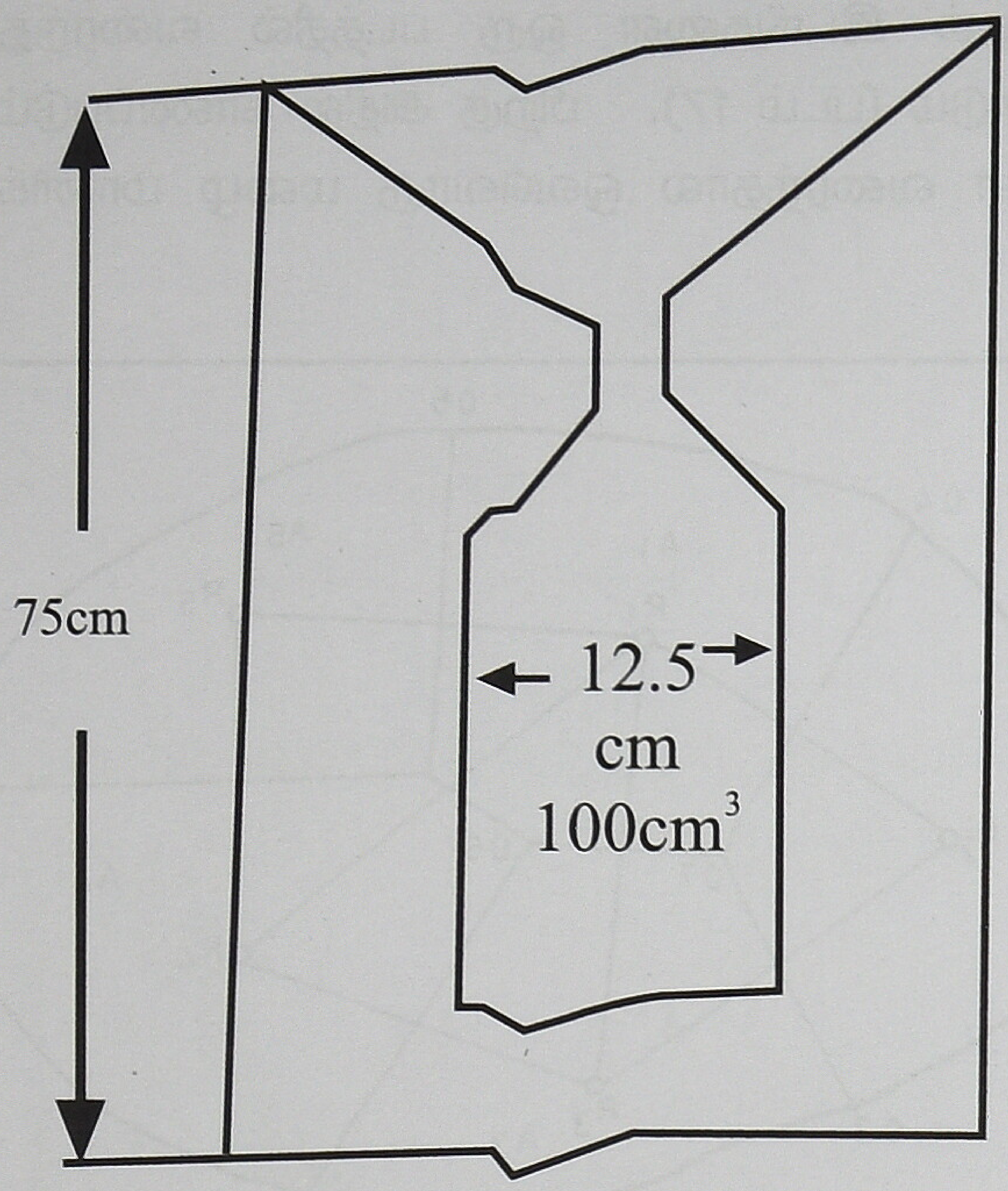
வேளாண்மைக்கும் காடுகளில் மரங்கள் வளர்ப்பதற்கும் மழை மிக முக்கியம், மழை ஒரே சீராகவும் ஒரே அளவிலும் பெய்வதில்லை, மழையின் அளவை மழைமானி (Rain gauge) மூலம் அளந்து மில்லி மீட்டரில் கணக்கிடப்படுகிறது. 2.5 to 10mm = ஒரு மழை நாள் 10mm க்கு மேல் ஈரநாள்.

மழை எவ்வளவு பெய்தது, ஒரு நாளில் ஒரு மணிக்கு எவ்வளவு மழை பெய்தது என்பதை மழைமானி மூலம் அறிந்து அதற்கு தகுந்த மாதிரி கட்டமைப்புகளை நிர்ணயம் செய்யலாம்.

ஒரு வருடத்திற்கு 900-mm க்கு மேல் மழை பெய்தல் ஈரமளவு வருடம் 900க்கு குறைவு - வறட்சியான வருடம்

15.9 சைமன் மழைமானி (Non - Recording Type)

இந்த மழைமானியானது 15.5 செ.மீ விட்டமுள்ள உருளை வடிவமான உலோகப் பாத்திரம் ஒரு புனல் அமைப்போது இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதன் கொள்ளவு $100cm^2$ இந்த புனல் அமைப்பு மழை நீரைச் சேகரித்து, பாத்திரத்தில் சேர்க்கிறது.



15.10 தானாகவே மழை அளவை குறித்தல்

பெய்கின்ற மழை அளவு நேரத்திற்கு தகுந்தாற்போல் நடுவரைப்பட காகிதத்தில் (Graph) மழை மானி தானாகவே குறிக்கும்.

- சமமான அளவில் உள்ள தரை மட்டத்தில் அமைக்க வேண்டும்.
- தரைமட்டத்திலிருந்து 75 செ.மீ உயரத்தில் மழை மானியின் வாய் இருக்க வேண்டும்.
- பரந்த வெளிப்புரத்தில் ஒரு வித தடங்கலும் இல்லாத இடத்தில் இருக்க வேண்டும்.
- மரம் இருந்தால் மரத்திலிருந்து மழைமானியை குறைந்தது மரத்தின் இரண்டு மடங்கு உயர தூரத்திற்கு அப்பால் வைக்க வேண்டும்.
- மழைமானி அமைத்த இடத்தைச் சுற்றி 5.5m x 5.5m அளவில் திறந்த கம்பி வேலி அமைக்க வேண்டும்.

சராசரி வருட மழையின் அளவைக் கணக்கிட குறைந்தது 30 வருட மழையின் அளவு தெரிந்திருக்க வேண்டும்.

சமவெளிப்பகுதியில் 520 எக்டேருக்கு 1 மழைமானி சரிவான மலைப்பகுதியில் 130 எக்டேருக்கு 1 மழைமானி விதம் அமைக்க வேண்டும்.

சரிவான மலைப்பகுதியில் மழை மானியை நிர்மாணிக்கும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு பரப்பை சம தரையாக செய்து சீர் செய்தபிறகு மழைமானியை அமைக்க வேண்டும்.

15.11 நீர் படுகை (Water Table)

பூமிக்கடியில் இயற்கையாக உள்ள நீர் மட்டம் நீர்க்குழாய்களக்கு ஒப்பிடப்படுகிறது. ஏனெனில் மழை நீர் பூமியில் விழுந்து மெதுவாக நிலத்தடியில் ஊடுறுவி ஊடுருவ இயலாத அடுக்கு வரை சென்று நீர் சேர்ந்து அதன் மூலம் அடையும் நீர் மட்டம் நீர் படுகை (Water Table) எனப்படும். ஆழமில்லாத பகுதிகளில் பூமிக்கு மிக அருகாமையில் உயரும் சக்தியை தரையின் மீது உருவாக்கும்.

3. Organic Matter கிணற்றில் இருப்பது மிகவும் தீமையானதாகும். அத்தகைய பொருளை மனிதர்கள் மூலமாக முடிந்தால் வெளியே எடுக்கலாம். அல்லது கிணற்று நீரை வெளியேற்றிவிட்டு தானாக நீர் ஊறும் வரை விட வேண்டும்.

4. கிணற்றினுள் விஷ காற்று உள்ளதா என கண்டறிய எரியும் மெழுகுவர்த்தியை கிணற்றினுள் கொண்டு செல்லும் போது அணைந்து விட்டலால் விஷ காற்று உள்ளது என அறியலாம். இத்தகைய நேர்வுகளில் கிணறு சுத்தம் செய்யப்பட வேண்டும்.

15.12 கிணறுகள் (Wells)

பூமிக்கடியிலிருந்து தண்ணீரை வெளியில் கொண்டுவர நிலப்பரப்பின் மீது உருவாக்கப்படும் அகலமான சூளைகளுக்கு அல்லது குழி போன்ற அமைப்பிற்கு கிணறு என்று பெயராகும்.

கிணறுகளை பொதுவாக திறந்த கிணறுகள் (Open Wells) ஆழ்குழாய் கிணறுகள் என வகைப்படுத்தலாம்.

- திறந்த கிணறுகள் (Open Wells)
- ஆழ்மில்லாத கிணறுகள் (Shallow Well)
- ஆழமான கிணறுகள் (Deep Wells)

ஆழமில்லாத கிணறுகள், நிலத்தின் மேற்பரப்பில் சிறிது ஆழத்திற்கே தோண்டப்படுகிறது. இக்கிணறுகளுக்கு தண்ணீர் நிலத்தடி நீரிலிருந்து கிடைக்கிறது. ஆழமில்லாத கிணறுகள் 2 முதல் 6 மீட்டர் விட்டத்திலும் அதிகபட்சமாக 7 மீட்டர் ஆழத்திலும் கட்டப்படுகிறது. இதன் சுற்றுச் சுவர் செங்கற்களால் 30 முதல் 50 செ.மீ. அகலத்திற்கு கட்டப்படுகிறது. இக்கிணறுகளிலிருந்து அதிகபட்சமாக வினாடிக்கு 5 மீட்டர் தண்ணீர் மட்டும் கிடைக்கும். இது பொதுமக்களுக்கு தண்ணீர் விநியோகம் செய்யப் போதுமானதல்ல.

15.12.1 ஆழமான கிணறுகள் (Deep Wells)

தண்ணீரானது இவ்வகை கிணறுகளில் நீர் உட்புகா முடியா நிலப்பரப்பின் கீழிலிருந்து பெறப்படுகிறது. இதிலிருந்து கிடைக்கும் நீரானது மிகவும் தூய்மையானது. சில இடங்களில் நீருடன் உப்புக்கள் கலந்து விடுவதால் கடினத் தன்மையைப் பெறுகின்றது. எனவே நீரானது கடினத்தன்மையை நீக்கிய பிறகு விநியோககம் செய்யப்படுகின்றது.

15.12.2 ஆழ்குழாய் கிணறுகள் (Tube Wells or Bore Wells)

குழாய் கிணறுகள் என்பது ஆழமான கிணறுகள் ஆகும். இவை 50.மி.மீ முதல் 200 மி.மீ வரையிலான விட்டத்தில் அமைக்கப்படுகின்றது. நீரினை அதிக எண்ணிக்கையுள்ள நீர்ப்பிடிப்பு நிலப்பரப்புகளில் இருந்து பெறுகின்றது. துளையுள்ள பைப்புகள் நீர் உட்புகும்.

16. மழை நீர் சேகரிப்பு முறைகள்

மழை நீரின் முக்கியத்தும்

மழைநீர் தான் அனைத்து நீர்வளஙகளுக்கும் முதன்மையானதாகும். ஆறுகள், ஏரிகள், குளங்கள் மற்றும் நிலத்தடி நீர் ஆகிய அனைத்திற்கும் மூலாதாரம் மழை நீர் தான். நிலத்தடி நீர்த்தேக்கங்களிலிருந்து எடுக்கப்படும் தண்ணீர் ஒவ்வொரு ஆண்டும் பெய்யும் பருவ மழையி மூலம் ஈடுகட்டப்படுகிறது. கோவை மாவட்டத்தில் அடிக்கடி பருவ மழை பொய்வதால் ஈடுகட்ட முடியாமல் நிலத்தடி நீர் மட்டம் மிக ஆழத்தில் சென்று விட்டது. நிலத்தடி நிரை குடிநீர், விவசாயம் மற்றும் தொழிற்சாலைகளுக்கு அதிகமாகப் பயன்படுத்துகிறார்கள். முறையான மழை நீர் சேமிப்பு நிலத்தடி நீர் மட்டம் குறைவதை தடுக்கலாம். மழை நீர் சேமிப்பு என்பது அது பெய்யும் இடங்களில் அதனை வீணாக்காமல் முழுமையாக பயன்படுத்திக் கொள்ளுதல் ஆகும்.

1. தண்ணீர் பற்றாக்குறை ஏற்பட காரணம் என்ன?

பெருகி வரும் மக்கள் தொகையின் தேவையை ஈடுகட்ட அனைத்து நீர்வள ஆதாரங்களம் அளவுக்கதிகமாக உபயோகப்படுகின்றன. நகரங்களில் அதிகரித்து வரும் கட்டிடங்கள், தார், சிமெண்ட், சாலைகள் ஆகியவற்றால் திறந்த வெளிப்பதிகுதிகள் குறைந்து இயற்கையாக மழை நீர் ஊடுருவல் தடுக்கப்படுகிறது. இத்தகைய காரணங்களால் நிலத்தடி நீர் மட்டம் வேகமாக குறைந்து தண்ணீர் பற்றாக்குறை ஏற்படும் சூழல் ஏற்படுகிறது.

2. தண்ணீர் பற்றாக்குறையை தடுப்பதற்கான தீர்வு என்ன?

மழை நீர் மற்றும் அனைத்து நீர் வளங்களக்கும் ஆதாரம் என்பதால் அதனை வீணாக்காமல் தக்க மழை நீர் சேகரிப்பு முறைகள் மூலம் நிலத்தினுள் செலுத்தி நிலத்தடி நீர் வளத்தை பெருக்குவதன் மூலம் தண்ணீர் பற்றாக்குறையைப் போக்க இயலும்.

3. மழை நீர் சேகரிப்பு என்றால் என்ன?

மழை பெய்யும் போது அதை சாலைகளில் வீணாக ஓட விடாமல் நேரடியாக சேகரித்தலே மழை நீர் சேகரிப்பு ஆகும். மழை நீரை நேரடி உபயோகத்திற்கம் (அ) நிலத்தடி நீர் வளத்தை பெருக்குவதற்கும் சேகரிக்காம்.

4 மழை நீரை ஏன் சேமிக்க வேண்டும்?

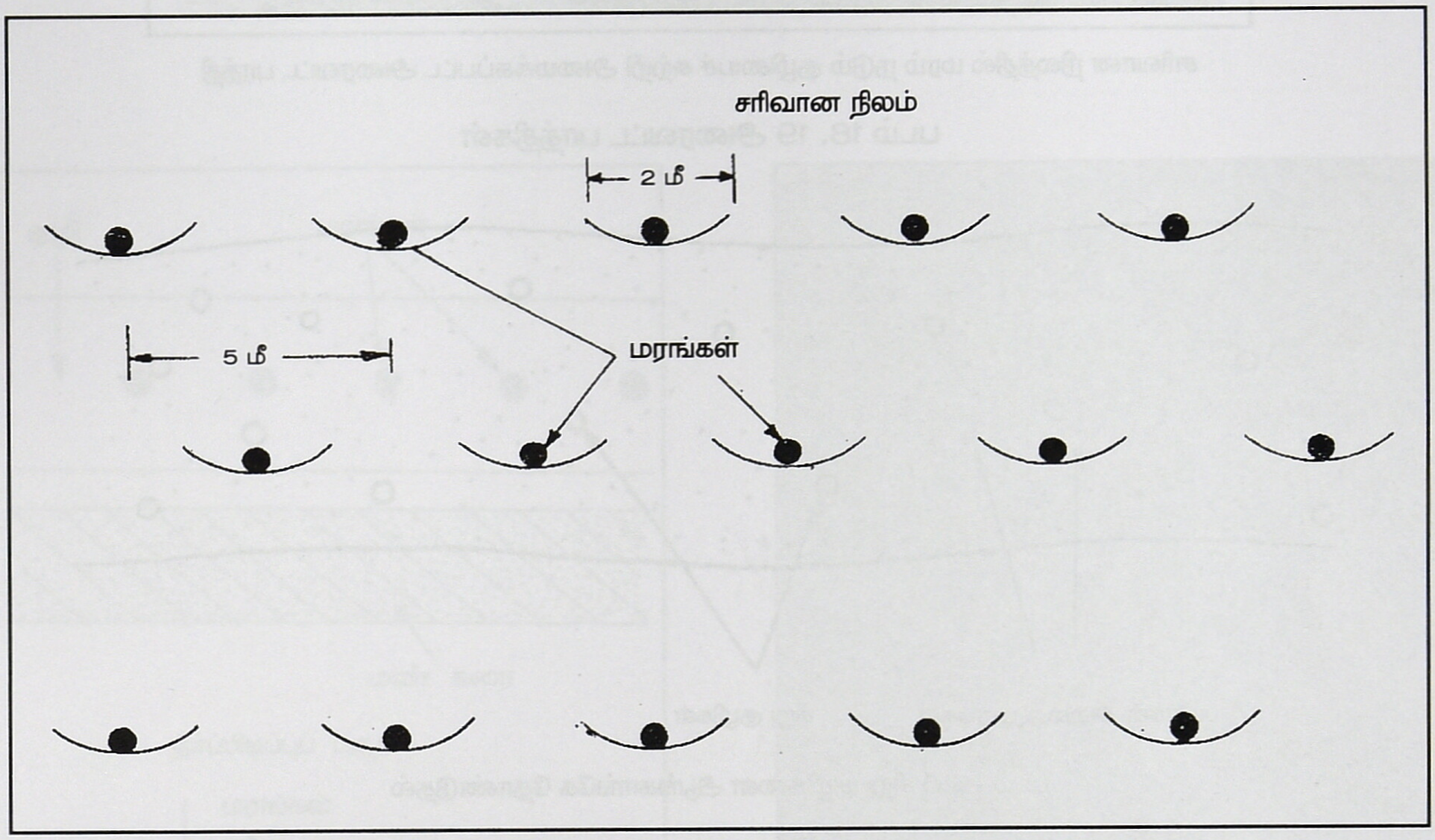
மழை நீர் சேரிப்பு தண்ணீர் பற்றாக்குறையை தவிர்க்க உதவுகிறது. நிலத்தடி நீர் தாங்கிகளில் உள்ள நீர் வளத்தை அதிகரிக்கவும், நிலத்தடி நீர் மட்டம் குறைவதை தடுக்கவும். நிலத்தடி நீரின் தரத்தை அதிகரிக்கவும், கடலோப் பகுதிகளில் கடல் நீர் ஊடுருவலைத் தவிர்க்கவும். நகரப்பகுதிகளில் மழையால் ஏற்படும் வெள்ளப் பெருக்கத்தைத் தவிர்க்கவும், களி மண் பகுதிகளில் உள்ள கட்டிடங்களில் உருவாகும் விரிசல்களை தவிர்க்கவும் மழை நீர் சேரிப்பு உதவுகிறது.

நீர் அறுவடை : (Water Harvesting)

நீர் அறுவடை என்பது மழைக்காலத்தில் பள்ளம் மற்றும் ஓடைகளில் ஓடி வீணாகும் நீரைக் கசிவு நீர்க் குட்டை, தடுப்பு அணை கட்டி, நீரை அங்கேயே தேக்கி வைத்து அந்த நீரை பூமிக்கடியில் உள்ள நீருடன் சேமித்தல் ஆகும்.

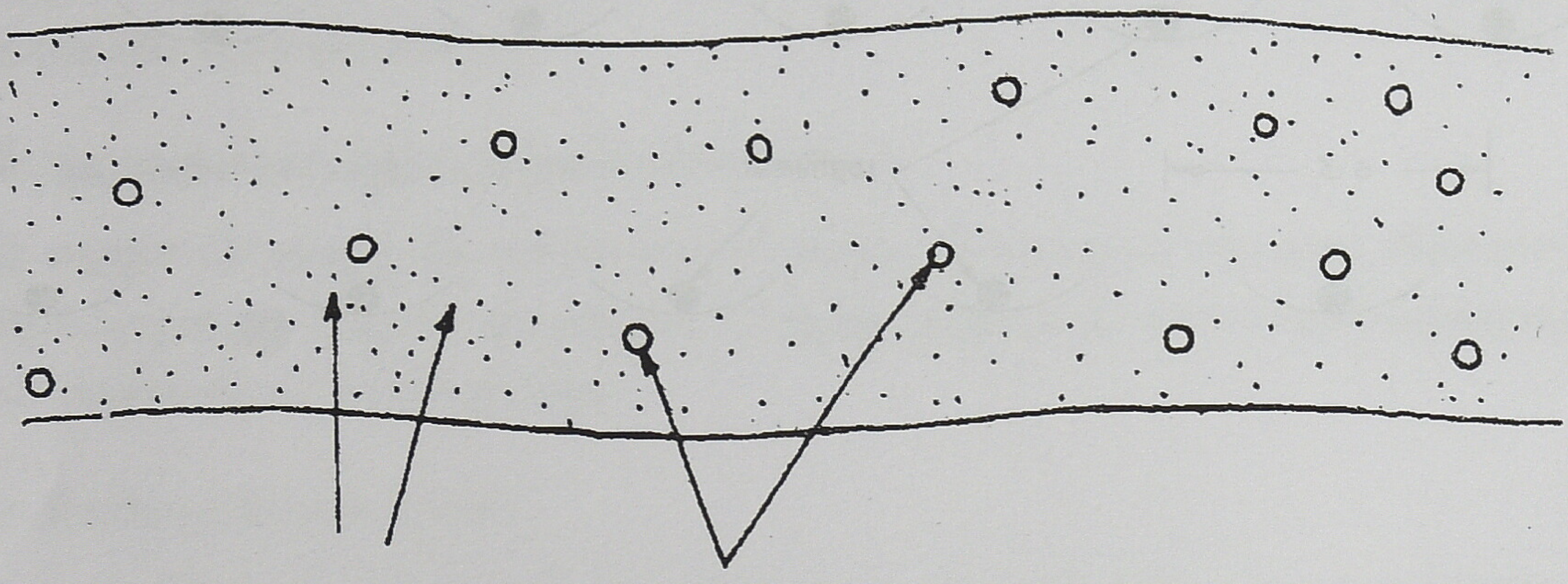
தடுப்பு, அணைகள் பள்ளத்திற்குக் குறுக்கே மண், மரம், கல் முதலியவற்றைப் பயன்படுத்திக் கட்டலாம். சில இடங்களில் நிரந்தரமான அணைகளைக் (கட்டிடங்கள்) கட்டியும் தேக்கி வைக்கலாம். இவ்வா செய்தால் நிலத்தடி நீர்மட்டத்தை ஒரே சீராக இருக்கச் செய்ய முடியும். (ராலிகான் சித்தி, மகாராஷ்டிரம் மாநிலத்தில் திரு. அன்னா ஹசாரே என்பவர் செய்து காட்டியிருக்கிறார்.)

மரப்பயிர்கட்கு ஆரம்ப காலத்தில் தண்ணீர் கொடுப்பதின் மூலம் (Protected irrigation) அதன் வளர்ச்சியை அதிகப்படுத்துவதோடு, உயிர்பிடிக்கும் மரங்களின் சதவிகிதமும் (Survival %) அதிகரிக்கச் செய்யலாம். இதற்கு சொட்டுநீர்ப் பாசனம், பானைப் பாசனம், டின் பாசனம் செய்யலாம். அல்லது ஆட்களைக் கொண்டு நீரைச் செடிக்கு கிடைக்கச் செய்லாம். செடி ஒன்றுக்கு, சுமார் 5 முதல் 7.50 லிட்டர் தண்ணீர் 7 முதல் 20 நாட்களுக்கு ஒருமுறை தர வேண்டும். இதை ஆரம்பத்தில் ஓரிரு வருடங்களில் வறட்சி காலத்தில் கொடுத்தால் போதும்.

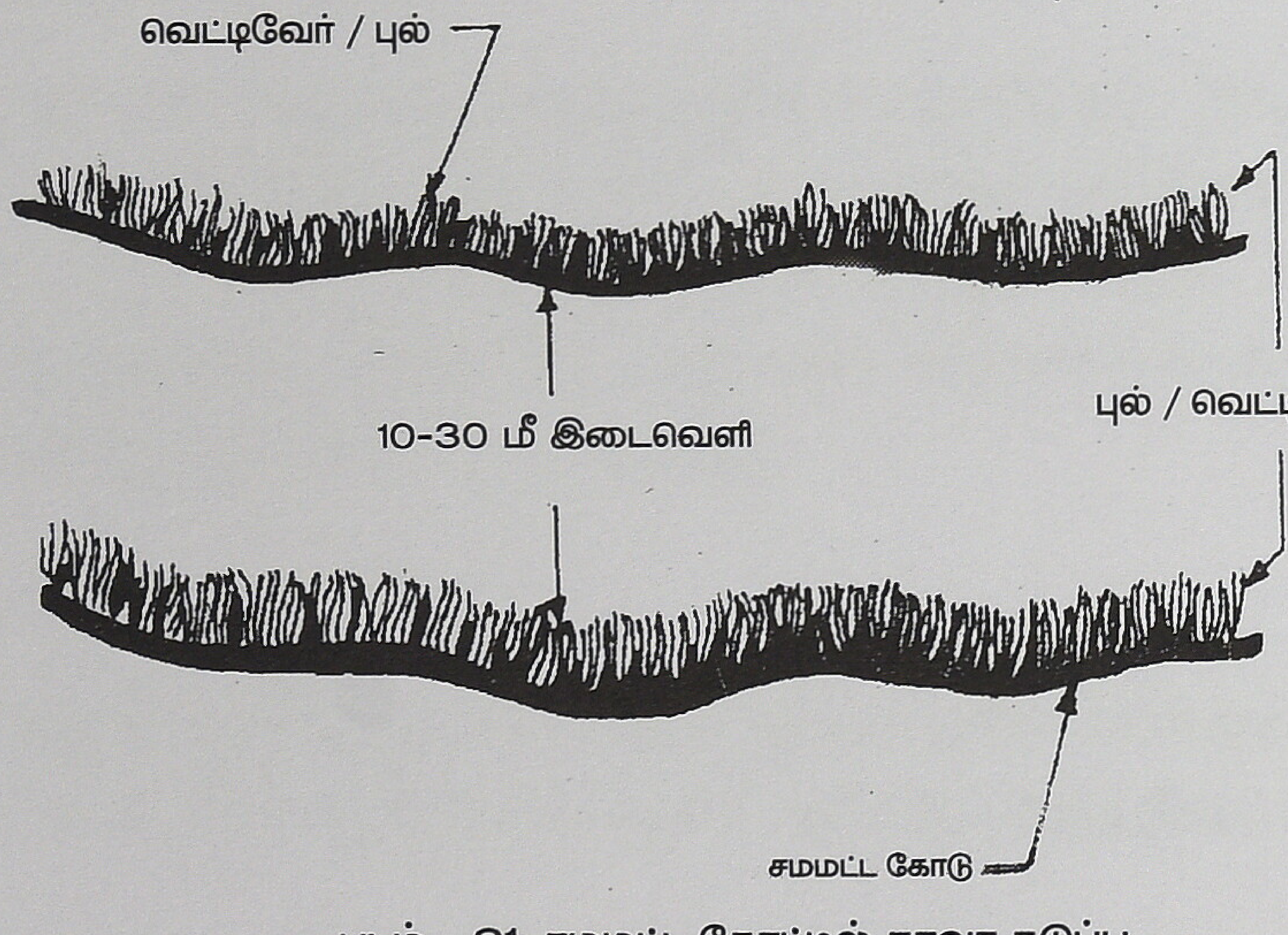


சரிவான நிலத்தில் மரம் நடும் குழியைச் சுற்றி அமைக்கப்பட்ட அரைவட்ட பாத்தி

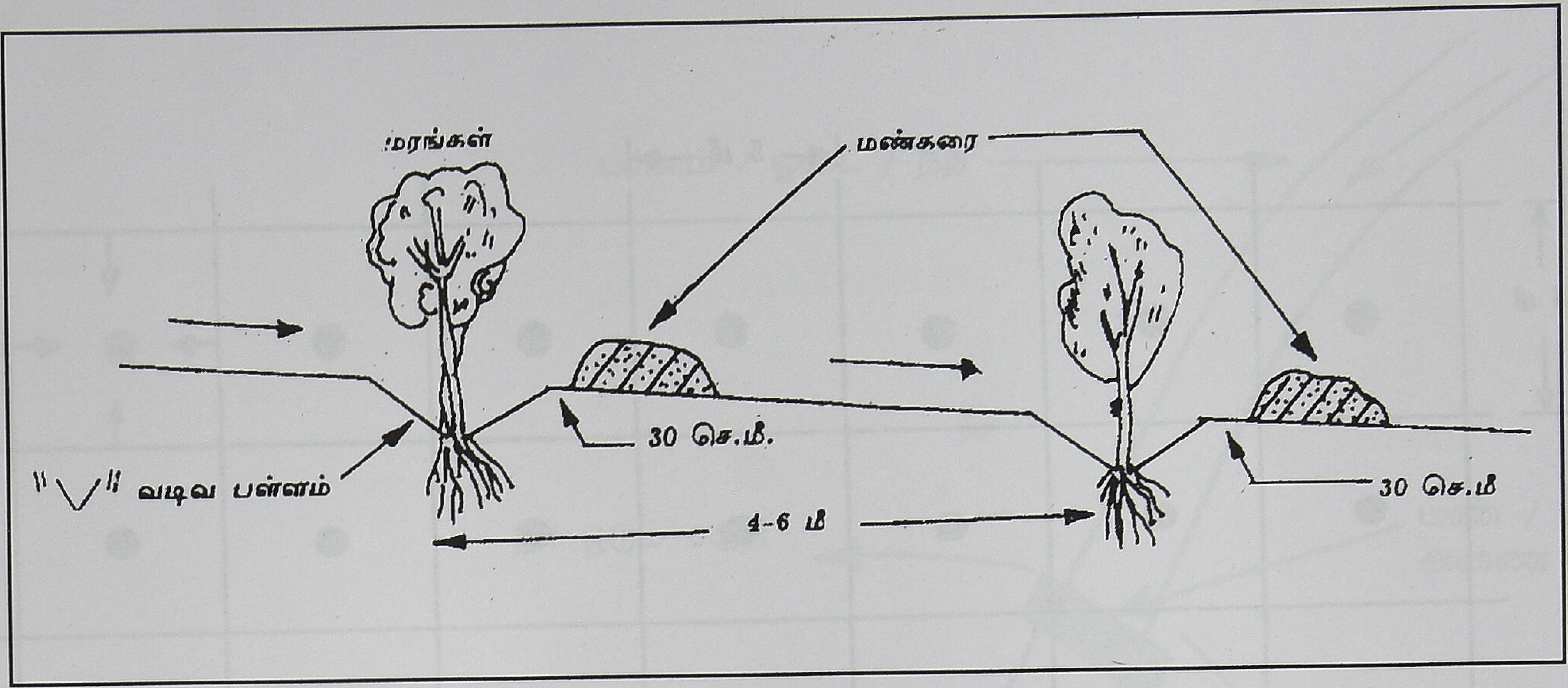
படம் 18, 19 அரைவட்ட பாத்திகள்



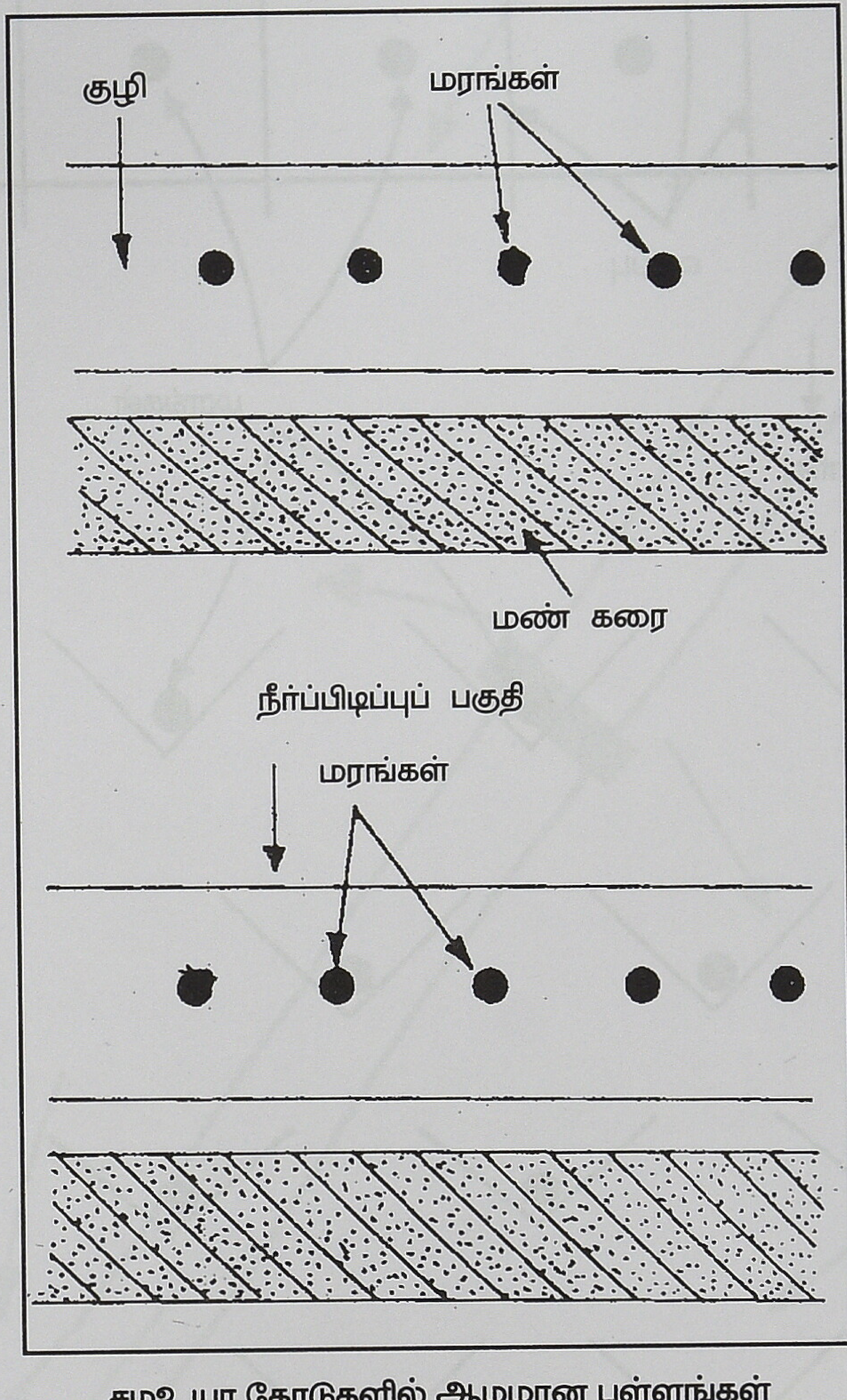
படம் - 20 சிறு குழிகளை ஆங்காங்கே தோண்டுதல்

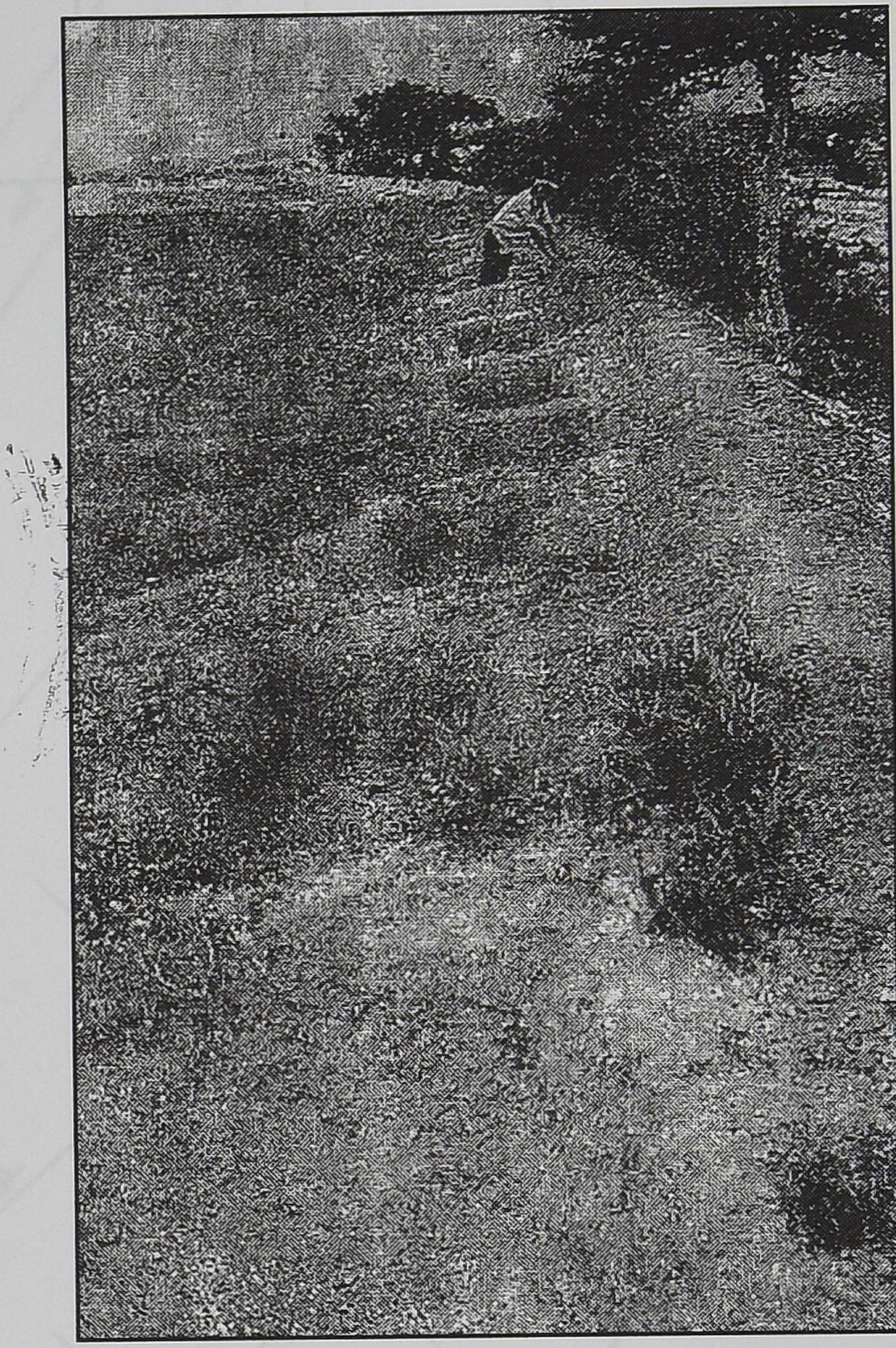


படம் - 21 சமமட்ட கோட்டில் தாவர தடுப்பு

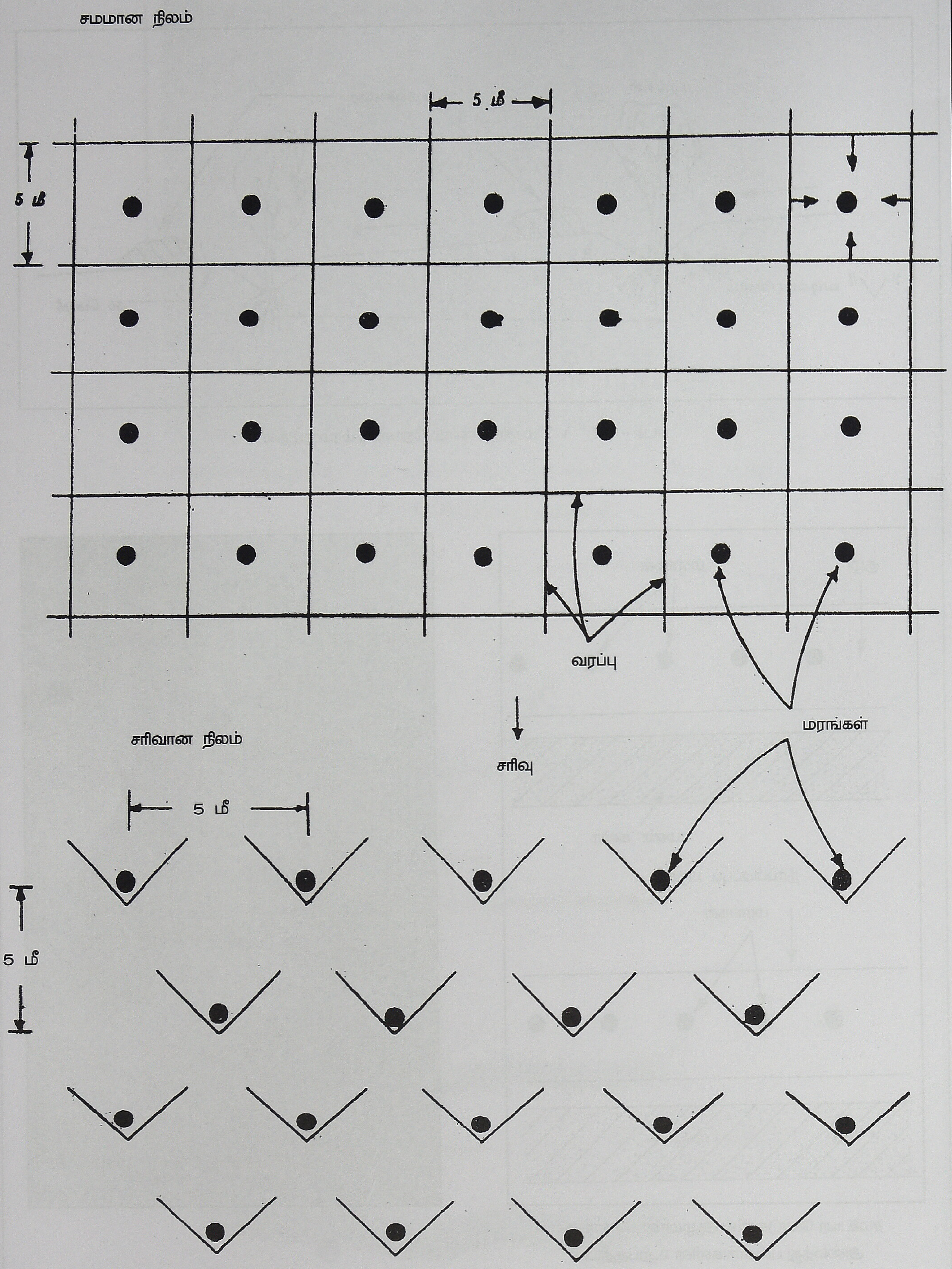


படம் - 22 " V " மாதிரி பள்ளம் தோண்டி மரம் நடுதல்

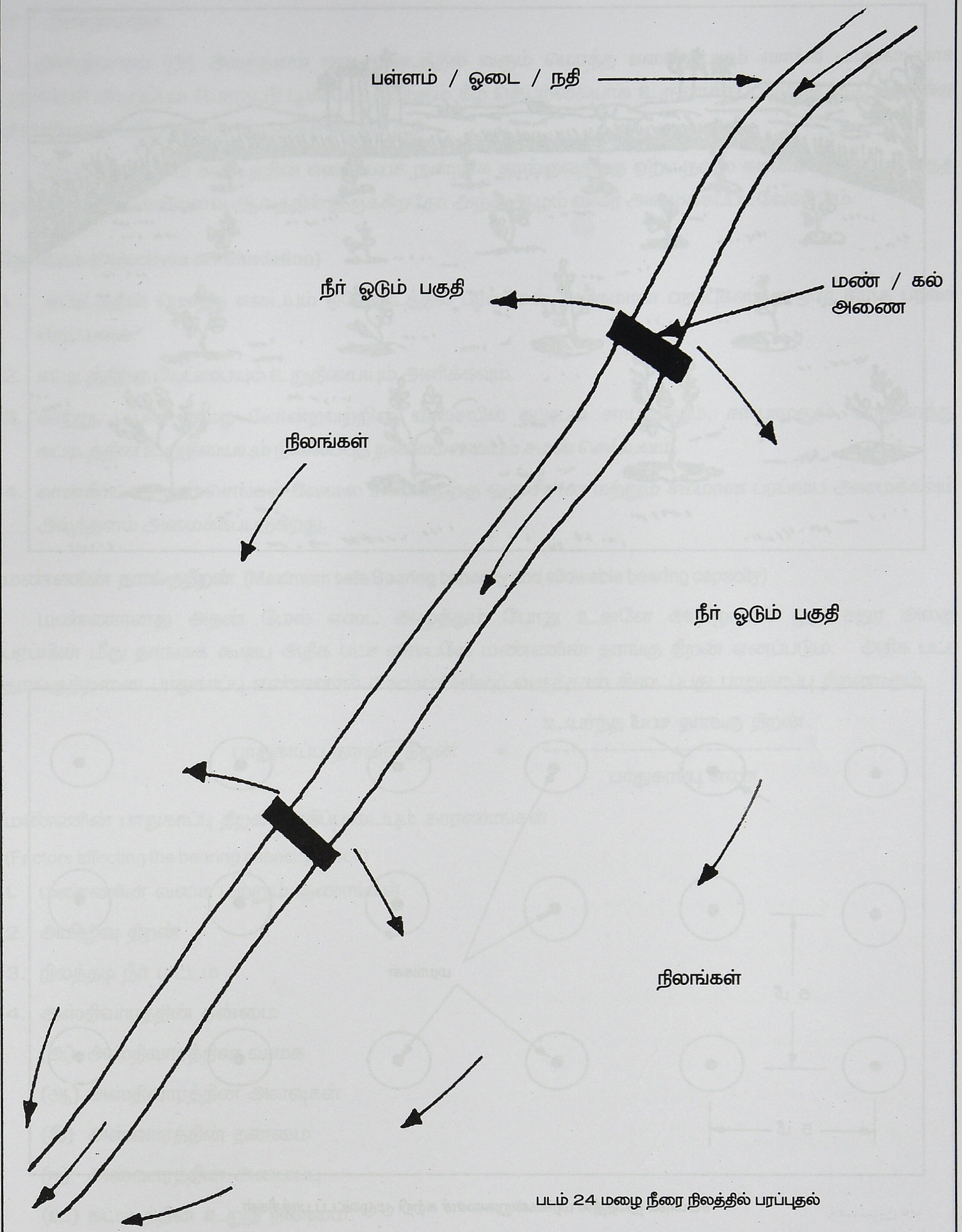




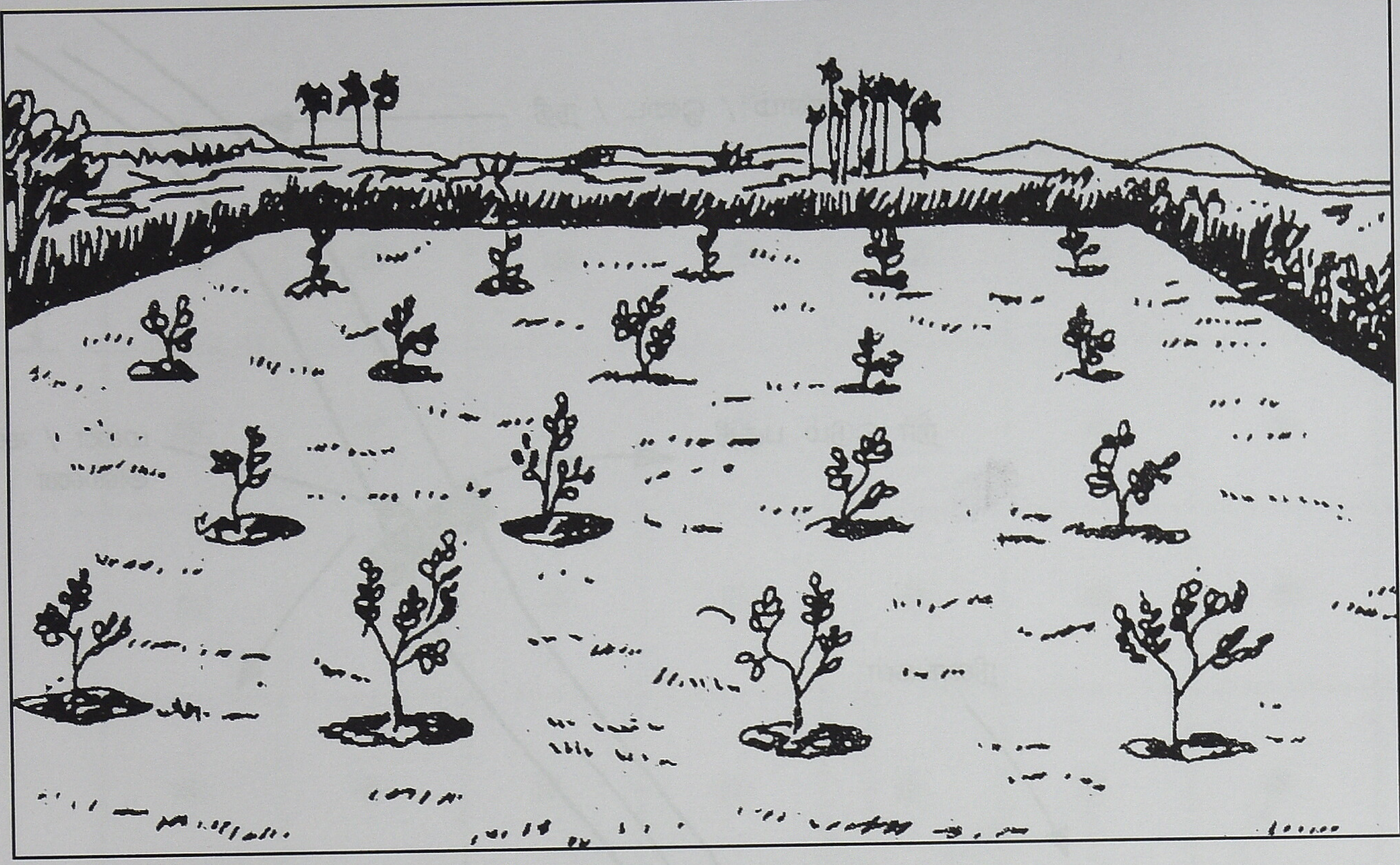
சமஉயர கோடுகளில் ஆழமான பள்ளங்கள் அமைத்து பள்ளங்களின் உற்பகுதியில் குழிகளிட்டு மரங்கள் நடுதல்

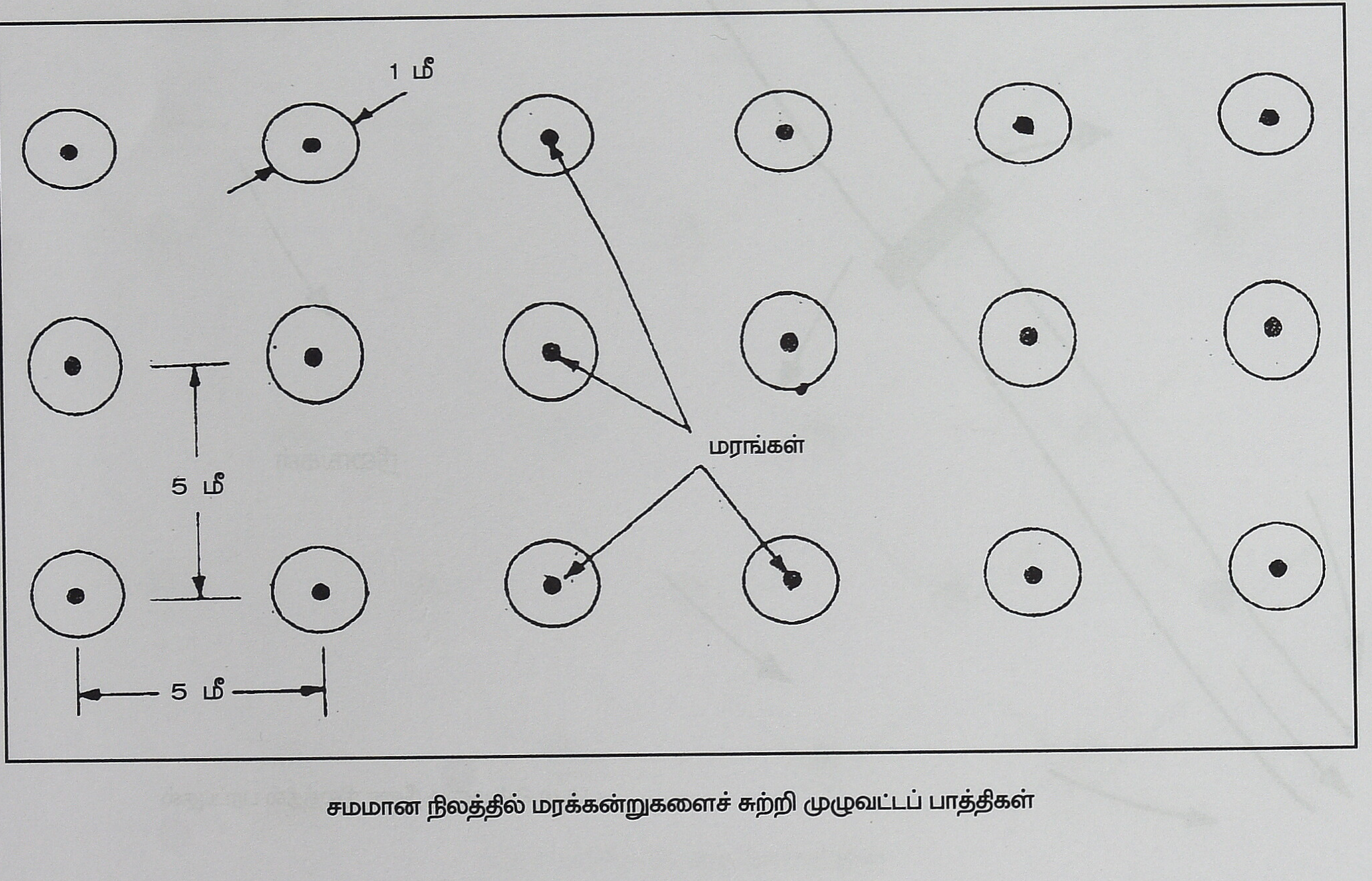


படம் 23 சிறிய நீர்ப்பிடிப்புப் பாத்திகள்



படம் 24 மழை நீரை நிலத்தில் பரப்புதல்





சமமான நிலத்தில் மரக்கன்றுகளைச் சுற்றி முழுவட்டப் பாத்திகள்

17. கட்டிடங்கள், சாலைகள், பாலங்கள்

17.1 அஸ்திவாரம்

அஸ்திவாரம் (அ) அடித்தளம் ஒரு கட்டிடத்தில் வரும் மொத்த எடையையும் வாங்கி பாதுகாப்பாக பூமிக்குள் அனுப்பும் பொருட்டு பூமி மட்டத்திற்கும் கீழ் செயற்கையாக உருவாக்கப்படும் கட்டிடப் பகுதிக்கு அஸ்திவாரம் (அ) அடித்தளம் பகுதி என்று பெயர்

இந்த அடித்தளம் கட்டிடத்தின் எடையைக் நன்றாக தாங்குவதற்கு ஏற்ப நல்ல கடினமான தரைப்பகுதி பூமைக்கடியில் எவ்வளவு ஆலத்தில் இருக்கிறதோ அந்த ஆழம் வரை அமைக்கப்பட வேண்டும்.

நோக்கம் (Objectives of Foundation)

1. கட்டிடத்தின் மொத்த எடையும் ஒரே இடத்தில் பரவாமல் அதிகமான பரப்புகளக்கு ஒரே சீராக பரவச் செய்யவும்.
2. கட்டிடத்திற்கு பிடிப்பையும் உறுதியையும் அளிக்கவும்.
3. காற்று, புயல், மழை போன்றவற்றின் விசையில் கட்டிடம் சாயாமலும், சரியாமலும், பாதுகாத்து கட்டிடத்தின் உறுதியையும் நிலைப்புத் தன்மையையும் சமன் செய்யவம்.
4. கான்கீரிட் மற்றும் செங்கல் வேலை செய்வதற்கு ஒரு சீரான மற்றும் சமமான பரப்பை அமைக்கவும் அடித்தளம் அமைக்கப்படுகிறது.

மண்ணின் தாங்குதிறன் (Maximum safe Bearing capacity and allowable bearing capacity)

மண்ணானது அதன் மேல் எடை அழுத்தும் போது உள்ளே அமிழாமல் ஒரு சதுர அலகு பரப்பின் மீது தாங்கக் கூடிய அதிக பட்ச எடையே மண்ணின் தாங்கு திறன் எனப்படும். அதிக பட்ச தாங்குதிறனை பாதுகாப்பு எண்ணால் (Factor of safety) வகுத்தால் கிடைப்பது பாதுகாப்பு திறனாகும்.

$$\text{பாதுகாப்பு தாங்கு திறன்} = \frac{\text{உயர்ந்த பட்ச தாங்கு திறன்}}{\text{பாதுகாப்பு எண்}}$$

மண்ணின் பாதுகாப்பு திறன் பாதிப்படையும் காரணங்கள்

(Factors affecting the bearing capacity of soil)

1. மண்ணின் வகை மற்றும் குணங்கள்
2. அமிழ்வு திறன்
3. நிலத்தடி நீர் மட்டம்
4. அஸ்திவாரத்தின் தன்மை
   (அ) அஸ்திவாரத்தின் வகை
   (ஆ) அஸ்திவாரத்தின் அளவுகள்
   (இ) அஸ்வாரத்தின் தன்மை
   (ஈ) அஸ்வாரத்தின் அமைப்பு
   (உ) கட்டிடத்தின் உறுதி தன்மை

மண்ணின் தாங்கு திறனை அதிகப்படுத்தும் முறைகள்

1. மண்ணைக் கெட்டிப்படுத்துதல் (Compacting soil)
2. மண்ணில் உள்ள நீரை வடித்தல் (Drainage of soil)
3. தகடு தூண்கள் அமைத்தல் (Sheet pilling)
4. சிமெண்ட் சாந்து வீச்சியடித்தல் (Grouting)
5. வேதியியல் முறைகள் (Chemical Treatment)

அஸ்திவாரத்திற்கு வரும் எடைகள்

1. நிலைத்த எடை (Dead load)
2. மாறுபடும் எடை (Live load)
3. காற்றின் விசை (Wind load)
4. பனிக்கட்டி எடை (Snow load)

பல்வேறு மண்ணின் பாதுகாப்பு தாங்கு திறன் KN / M²

1.	மிக மென்மையான மற்றும் ஈரமுள்ள களிமண்	50
2.	மென்மையான களிமண்	100
3.	நுண்ணிய மணல் (Fine sand in dry condition)	100
4.	பருத்தி விளையும் கரிசல்மண் காய்ந்த நிலையில்	150
5.	நடுத்தரமுள்ள களிமண்	250
6.	நடுத்தரமுள்ள கெட்டியான மணல் (காய்ந்த நிலையில்)	250
7.	சரளைக் கற்கள்	250
8.	கெட்டியான களிமண் (காய்ந்த நிலையில்)	450
9.	கெட்டியான சரளைக் கற்கள்	450
10.	மென் பாறைகள்	450
11.	அடுக்கடுக்காக அமைந்த பாறைகள்	1650
12.	கடினமான கருங்கல் பாறை	3300

3. ஆஷ்லார் பாறை கட்டு வேலை (Ashlar Rock or Quarry Faced Masonry)
4. ஓரங்கள் சரிந்த ஆஷ்லார் கட்டு வேலை (Ashlar Clarm Faced Masonry)
5. பெரும் ஆஷ்லார் கட்டு வேலை (Ashlar Block-in-Course Masonry)

17.2 கருங்கல் கட்டுவேலைகளின் அனுமதிக்கப்பட்ட தாங்கும் எடைகள்

(Safe Permissible Load on Stone Masonry)

1.	வரிசையான சீர் செய்யப்படாத கட்டு வேலை சுண்ணாம்புக் கலவையில்	550 KN/M^2
2.	வரிசயான சீர் செய்யப்படாத கட்டு வேலை சிமெண்ட் கலவையில்)	880 KN/M^2
3.	ஒழுங்கற்ற சீர் செய்யப்படாத கட்டு வேலை சுண்ணாம்புக் கலவையில்	330 KN/M^2
4.	ஒழுங்கற்ற சீர் செய்யப்படாத கட்டு வேலை சிமெண்ட் கலவையில்	880 KN/M^2
5.	ஆஷ்லார் கட்டு வேலை சிமெண்ட் கலவையில்	2200 KN/M^2
6.	ஆஷ்லார் கட்டு வேலை சுண்ணாம்புக் கலவையில்	1600 KN/M^2
7.	பெரும் ஆஷ்லார் கட்டு வேலை	1300 KN/M^2

17.3 செங்கல் கட்டுவேலை (BRICK MASONRY)

செங்கற்களை வரிசையாக அடுக்கி சிமெண்ட் அல்லது சண்ணாம்புக் கலவையை இடையில் நிரப்பி சுவர்களைக் கட்டுவதே செங்கல் கட்டுவேலை எனப்படும்.

செங்கல் கட்டுவேலையில் பயன்படுத்தப்படும் சில சொற்கள்
(SOME TERMS USED IN BRICK MASONRY)

1. **நீளப்பக்கம்** (STRETCHER)

   ஒரு செங்கல்லின் நீளப்பக்கத்தை கவரின் முன்பக்கத்திற்கு இணையாக அமைக்கும் போது இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது.

2. **அகலப்பக்கம்** (HEADER)

   ஒரு செங்கல்லின் அகலப்பக்கத்தை சுவரின் முன்பக்கத்திற்கு இணையாக அமைக்கும் போது இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது.

3. **படுக்கை** (BED)

   செங்கல்லை அகலவாக்கிலோ அல்லது நீளவாக்கிலோ வைத்து சுவர்கட்டும் போது அதன் அடிப்பாகமே படுகை எனப்படும்.

4. **பிணைப்பு** (BOND)

   தொடர்ச்சியான செங்குத்து இணைப்பு வராத வண்ணம் செங்கற்களை வரிசையாக அடுக்குவதற்கு பிணைப்பு என்று பெயர்.

5. **க்ளோசர்** (CLOSER)

   செங்குத்தான இணைப்பு தொடர்ந்து வராத வண்ணம் நல்ல முறையில் பிணைப்பு ஏற்படுத்துவதற்காக செங்கற்களின் பகுதிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவையே குளோசர் எனப்படும்.

க்ளோசர் மூன்று வகைப்படும்.

a) **கிங் க்ளோசர்** (KING CLOSER)

செங்கல்லின் நீளவாக்கில் பாதியும் அகலவாக்கில் பாதியும் இருக்குமாறு வெட்டப்பட் பகுதிக்கு கிங் க்ளோசர் என்று பெயர்

b) **க்வீன் க்ளோசர்** (QUEEN CLOSER)

செங்கல்லின் நீளவாக்கில் இரு பகுதிகளாக வெட்டினால் கிடைப்பது க்வீன் க்ளோசர் எனப்படும்.

c) **பிவெல்டு க்ளோசர்** (BEVELLED CLOSER)

செங்கல்லின் அகலவாக்கில் பாதியும் நீளவாக்கில் முழுவதும் இருக்குமாறு வெட்டப்பட்ட முக்கோணப் பகுதிக்கு பிவெல்டு க்ளோசர் என்று பெயர்.

6. **செங்கல் கட்டி** (BRICK BAT)

செங்கல்லை நீளவாக்கில் துண்டு துண்டாக உடைத்தால் கிடைப்பது செங்கல் கட்டி ஆகும். பாதி நீளம் இருக்குமாறு செங்கல்லை இரண்டாக உடைத்தால் அது அரைக்கட்டி (HALF BAT) எனப்படும். முக்கால் பாகமாக உடைத்தால் (THREE QUARTER BAT) எனப்படும்.

7. **லாப்** (LAP)

இரண்டு உயரவாட்ட இணைப்புகளின் (VERTICAL JOINTS) கிடைமட்ட இடைவெளி (HORIZONTAL DISTANCE) லாப் எனப்படும். நல்ல இணைப்புக்கு இந்த இடைவெளி செங்கல்லின் நீளத்தில் கால்பங்கு அளவு இருக்க வேண்டும்.

8. **முனைகள்** (ARRISES)

செங்கற்களின் முனைகளுக்கு arrises என்று பெயர் இவைகள் கூர்மையாகவும் உடையாமலும் பழுதில்லாமலும் இருக்க வேண்டும்.

9. **படுகை இணைப்பு** (BED JOINT)

கிடைமட்டமாக நீளவாட்டில் ஒரு கல்வரிசைக்கும் இன்னொரு கல்வரிசைக்கும் இடைப்பட்ட நீள் இணைப்புக்கு படுகை இணைப்பு என்று பெயர்.

10. **குத்துவாட்ட இணைப்பு** (PERPENDS)

நீள அல்லது குறுக்கு திசையில் செங்கற்களை படுக்க வைக்கப்படும் குத்து வாட்டு சிமெண்ட் கலவை இணைப்பாகும்.

11. **மிட்ரட் க்ளோசர்** (MITRED CLOSER)

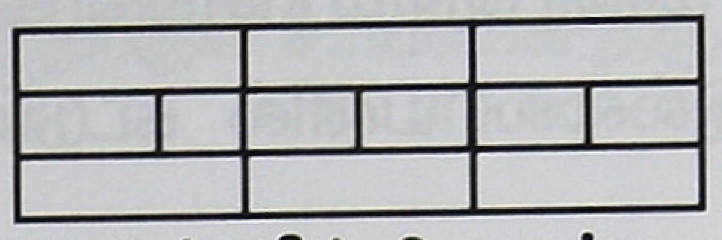
கார்னர்களிலும், குறுக்குச் சுவர்கள் வளைந்து சேரும் இடங்கிலும் (JUNCTION) கற்களை முக்கோண வடிவில் உடைத்து வைப்பார்கள். செங்கற்களின் முனையில் அகலவாக்கில் முக்கோண வடிவில் உடைந்த பிறகு உள்ள பகுதி மிட்ரட் க்ளோசர் எனப்படும்.

12. **ப்ராக்**

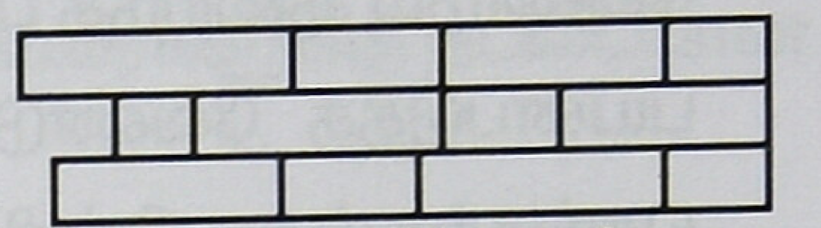
செங்கற்களின் படுக்கை வாட்டுப் பக்கங்களில் சிறு பள்ளங்கள் அல்லது குழிவுகள் ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இவைகளில் சிமெண்ட் கலவை போய் தாங்குவதால் சுவரில் ஒரு அடுக்குக்கும் மற்றைய அடுக்குக்கும் நல்ல பிணைப்பு ஏற்படுகிறது.

17.3.1 செங்கல் கட்டு வேலையின் பிணைப்பின் வகைகள்

1. இங்கலீஷ் பிணைப்பு (ENGLISH BOND)
2. ப்ளெமிஷ் பிணைப்பு (FLEMISH BOND)



இங்கலீஷ் பிணைப்பு



ப்ளெமிஷ் பிணைப்பு

இங்கலிஷ் பிணைப்பு (ENGLISH BOND)

1. செங்கல் பிணைப்புகளிலேயே இங்கலிஷ் பிணைப்பு மிகவும் உறுதியானதாகும். எனவே இது பொதுவாக எல்லா இடங்களிலும் பயன்படுத்தப்டுகிறது. இதன் முக்கிய அம்சங்கள் இங்கலிஷ் பிணைப்பில் ஒரு அடுக்கு முழுதும் நீளவாட்டுக் கற்களாலும், அடுத்த அடுக்கு பக்கவாட்டு கற்களாலும் மாறி மாறி அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.
2. அகல வாக்கில் அமைக்கப்பட்டுள்ள வரிசையில் மூலைக் கல்லுக்கு அடுத்தாற்போல் க்வீன் குளோசர் பொருத்தப்படுகிறது.
3. செங்கல் இரண்டு கல், மூன்று கல் அகலமுள்ள செங்கல் சுவர் அதேபோல் 1½ கல், 2½ கல் அகலமுள்ள சுவர் கட்டும்போது ஒரே வரிசையில் சுவரின் முன் பக்கமும் பின்பக்கமும் ஒரே மாதிரியாக இருக்காது.
4. இவ்வகைப் பிணைப்பில் தொடர்ச்சியான செங்குத்தான இணைப்புகள் ஏற்படுவதில்லை.
5. நீளவாட்டில் கற்களை அடுக்கும் வரிசையை விட அகல வாக்கில் அடுக்கும் வரிசையில் சிமெண்ட்டுக் கலவையானது இரண்டு மடங்கு அதிகம் செலவாகும். எனவே அகலவாக்கில் உள்ள வரிசைக்கு முடிந்த வரை சிமெண்ட் கலவையை மெல்லிய அடுக்காக பயன்படுத்த வேண்டும். இல்லையெனில் போகப் போக செங்குத்தான இணைப்பு அடுத்த வரிசையுடன் நேராக வந்துவிடும்.

ப்ளெமிஷ் பிணைப்பு (FLEMISH BOND)

ப்ளெமிஷ் பிணைப்பின் முக்கிய அம்சங்கள்

1. ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் கற்கள் நீளவாட்டிலும் அகலவாட்டிலும் மாறி மாறி அடுக்கப்படுகின்றன.
2. அகலவாக்கில் அடுக்கப்பட்டுள்ள மூலைக் கல்லுக்கு அடுத்தாற்போல் க்லீனர் க்ளோசர் வைக்கப்படுகிறது.
3. இப்பிணைப்பு இங்கிலிஷ் பிணைப்பை விட சற்று உறுதி குறைவானது.
4. 1½, 2½ கல் அகலமுள்ள சுவர் கட்டும் போது முழு கற்களோடு சேர்த்து உடைந்த கற்களையும் பயன்படுத்தலாம். ஆனால் 1, 2, 3 கல் அகலமுள்ள சுவர் கட்டும் போது முழு கற்களை மட்டுமே பயன்படுத்த வேண்டும்.
5. இப்பிணைப்பில் சிறிது தூரத்திற்கு தொடர்ச்சியாக செங்குத்து இணைப்புகள் வர வாய்ப்புள்ளது.
6. இவ்வகை பிணைப்பு பார்க்க அழகாக இருக்கும்.

செங்கல் கட்டு வேலையின் போது கவனிக்க வேண்டிய அம்சங்கள்
(POINTS TO BE OBSERVED IN THE CONSTRUCTION OF BRICK MASONRY)

1. கட்டு வேலையின் அளவுகளுக்கும் தரத்திற்கும் ஏற்றாற்போல் செங்கற்கள் இருக்க வேண்டும்.
2. கட்டு வேலைக்குப் பயன்படுத்தப்படும் சிமெண்ட் அல்லது சுண்ணாம்புக் கலவை நல்ல தரமுள்ளதாகவும் சரியான விகிதத்திலும் இருக்க வேண்டும்.

3. கட்டு வேலையில் பயன்படுத்துவதற்கு முன்பாக செங்கற்களை தண்ணீரில் நன்றாக நனைக்க வேண்டும் குறைந்த பட்சம் 2 மணி நேரம் செங்கற்களை தண்ணீரில் நனைத்து பின் கட்டு வேலைக்கு பயன்படுத்த வேண்டும். இல்லையெனில் கட்டும்போது சிமெண்ட் கலவையில் உள்ள ஈரத்தை செங்கற்கள் ஊறிஞ்சி விடும்.

4. முடிந்த வரையில் உடைந்த செங்கற்களை கட்டு வேலைக்கு பயன்படுத்தக்கூடாது க்ளோசர் ஆக மட்டுமே உடைந்த கற்களை பயன்படுத்தலாம்.

5. செங்கல் கட்டு வேலையை ஒரே சீராக உயர்த்திக் கொண்டு செல்ல வேண்டும். ஒரே சமயத்தில் அதிகஉயரத்ரிதற்கு சுவர் கட்டுதல் கூடாது நாளொன்றுக்கு 5மீட்டருக்கு மேல் சுவர் கட்டுதல் கூடாது.

6. செங்கற்களுக்கிடையே சரியான பிணைப்பு இருக்குமாறு கட்டுவேலை அமைக்கப்பட வேண்டும்.

7. செங்கற்களைப் படுக்கை வசத்தில் வைத்து கட்ட வேண்டும். சிமெண்ட் அல்லது சுண்ணாம்புக் கலவை செங்கல்லின் எல்லாப் பக்கங்களிலும் முழுவதுமாக பரவியிருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். செங்கல்லில் உள்ள ப்ராக் (Frog) ஆனது மேல்பக்கத்தில் வருமாறு அமைக்க வேண்டும்.

8. உயரத்தில் செங்கல் கட்டுவேலை செய்யும் போது சாரம் அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

9. செங்கல் சுவர்களை நேராகவும் செங்குத்தாகவும் கட்ட வேண்டும் தூக்குக் குண்டு நூலை வைத்து சுவர் செங்குத்தாக இருக்கிறதா? என்று பார்க்க வேண்டும்.

10. செங்கல் கட்டு வேலை முடிந்தவுடன் நன்றாக தண்ணீரை ஊற்றி சுவர்கள் ஈரப்படுத்தப்பட வேண்டும். சிமெண்ட் கலவை பயன்படுத்தினால் இரண்டு வாரம் வரையிலும், சுண்ணாம்பு கலவையைப் பயன்படுத்தினால் மூன்று வாரம் வரையிலும் சுவர்களுக்கு தண்ணீர் ஊற்ற வேண்டும்.

17.4 கூரைகள்

கட்டிடத்தை வெயில், மழை, பனி, காற்று போன்றவற்றிலிருந்து பாதுகாக்கும் பொருட்டு அமைக்கப்பட்ட கட்டிடத்தின் மேற்பகுதிக்கு கூரை (Roof) என்று பெயர்.

கூரையின் வகைகள்

1. சாய்வான கூரை (Sloped or pitched roof)
2. தட்டையான கூரை (Flat Roof)
3. வளையாக அமைக்கப்பட்ட கூரை (Curved Roof)

1. சாய்வான கூரையின் வகைகள்

அ. ஒற்றைக் கூரை (Single roof)

1. லீண்டு கூரை 2.5 மீட்டர் அகலம்.
2. இருபுறமும் சரிந்த கூரை (Couple Roof 3.6 மீட்டர் அகலம்
3. இணைக்கப்பட்ட இருபுறமும் சரிந்த கூரை 4.2 மீட்டர் அகலம் (Couple Closed roof)
4. காலர் பீம் கூரை 5.5 மீட்டர் அகலம் (Collar Beam Roof)

ஆ. இரட்டைக் கூரை அல்லது பர்லின் கூரை (Double roof or purling roof) 4.8 மீட்டர் அகலம் மீட்டர் அகலம் வரை ஏற்றவை.

இ. முக்கோண வடிவ உத்திரத்தில் அமைக்கப்பட்ட கூரை (5.5 மீட்டர் அகலத்திற் மேல் உள்ள இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

2. தட்டையான கூரை (Flat roof)

சமமட்டத்தில் அமைந்த அல்லது 10^0 கோணத்திற்குள் சாய்வாக இருக்கும் கூரைகளுக்கு தட்டையான கூரைகள் என்று பெயர்

3. வளையான கூரைகள் (Curved roof)

தட்டையான வரைகள் அறிமுகமாவதற்கு முன் சாய்வான கூரைகளே பெரிதும் பயன்படுத்தப்பட்டன. அச்சாய்வான கூரைகளே நவீன காலத்தில் வளைவான கூரைகளாக மாற்றம் பெற்றிருகின்றன. (Shell roof) மற்றும் Domes போன்றவை இவ்வகையைச் சார்ந்தவை. பெரிய தொழிற்சாலைகள் போன்ற கட்டிடங்களுக்கு இவ்வகைக் கூரைகள் ஏற்றவை.

மெட்ராஸ் கூரை (Madras Terrace Roof)

கம்பி பொருத்தப்பட்ட கான்கீரிட் கூரை (R.C.C. Roof)

தட்டையான மற்றும் சாய்வான கூரைகளில் மழை நீர் வெளியேறும் அமைப்பு வசதி (Drainage of pitched and flat roof)

கூரையின் மேல் மழைநீர் தேங்காவண்ணம் தடுக்க வேண்டியது அவசியம் சரியான தேய்மானம் இல்லாத கூரைகளில் மழை நீர் ஓடுகளுக்கு இடையே தேங்கி கசிந்து கொண்டிருக்கும். அதே மாதிரி தட்டையான கூரைகளில் மழைநீர் வாட்டமில்லாததால் ஆங்காங்கு தேங்கி நாளடைவில் கசிந்து கூரைக்குள்இறங்கி கூரையை சேதப்படுத்தி விடும். எனவே சாய்வான கூரைகளின் முனையில் மழைநீர் சேகரிக்கும் தகரப்பலகைகள் குழாயாக மடித்து அமைந்திருப்பார்கள். கூரையின் மீது வழிந்து செல்லும் மழைநீர் இதன் வழியாக போகும். குறிப்பிட்ட இடங்களில் மழைநீரை கீழே இறக்க குழாய்களை அமைந்திருப்பார்கள். ஆனால் தட்டையான கூரைகளில் கட்டர்கள் தேவையில்லை தட்டையான கூரையின்மேற்புரத்தில் மழைநீர் எளிதாக வழியும்படி சரிவினைக் கொடுத்து அமைந்திருபிபார்கள். ஆங்காங்கே குழாய்களை அமைத்து மழைநீரை வெளியேறுவார்கள்

4. தட்ப வெப்பத்தைத் தாங்கும் அடுக்கு (Weathering course)

தட்ப வெப்ப நிலை மாறுபாட்டிலிருந்து கான்கீரிட் கூரையைப் பாதுகாப்பதற்காக இதன் மீது போடப்படும் மேல்பரப்பிற்கு தட்ப வெப்பத்தை தாங்கும் அடுக்கு என்று பெயர்.

இது சாதாரணமாக 10 செ.மீ கனம் இருக்குமாறு சுண்ணாம்பும் உடைந்த செங்கற்களும் 1: 2½ என்ற விகிதத்தில் கலந்து கான்கீரிட் கூரையின் மீது இடப்படுகிறது.

இதன் மீது 1:3 என்ற விகிதத்தில் உள்ள சிமெண்ட் கலவையில் தட்டையான ஓடுகள் பதிக்கப்படுகின்றன தட்டையான ஓடுகளுக்கு இடையேயுள்ள இணைப்புகள் சிமெண்ட் கலவையினால் நன்றாக பூசப்படுன்றன. மழைநீர் வடிவதற்கு வசதியாக இவ்வகை ஓடுகள் தகுந்த சரிவில் அமைக்கப்படுகின்றன.

17.5 தளங்களும் தளவரிசைகளும் (Floor and flooring)

கட்டிடத்தின் தரைப்பகுதிக்கு மேல் கூரைக்கு கீழ் போடப்படும் வலிமையான தரைப்பகுதிகளுக்கு தளம் என்று பெயர்.

மாடியில்லாத கட்டிடங்களுக்கு தரைப்பகுதியே தளமாகக் கருதப்படுகிறது. ஆனால் அடுக்குமாடி மாளிகையில் கூரை (Roof) யின் மேல் பகுதி அந்த அடுக்கின் தளப்பகுதியாக கருதப்படுகிறது. தளத்தின் மேல்பகுதியை பல்வேறு பொருட்களால் போடப்படும் வரிசைகளுக்கு தளவரிசை (Flooring)என் பெயர்.

தளங்களின் வகைகள் (Types of floor)

பொதுவாக தளங்களை இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம்.

1. மரவகையிலான தளங்கள் (Timber floor)
2. கூட்டுப் பொருட்களான தளங்கள் (Composite floor)

1. மரவகையிலான தளங்கள் (Timber floor)

a. Basement or ground floor of timber
b. Single joist timber floor
c. Double joist timber floor
d. Framed or triple joist timber floor

2. கூட்டுப் பொருட்களாலான தளங்கள் (Composite floors)

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பொருட்களால் கட்டப்படும் தளங்கள் கூட்டுப் பொருட்களால் (Composite floors) ஆன தளங்கள் ஆகும்.

1. சாதாரண மரத்தளங்களை - விட கூட்டுப்பொருட்களாலான தளங்கள் தீ பிடிக்காமலிக்கும் ஒலித்தடுப்பு செய்வதிலும் தரமுடையதாக இருக்கும் (Fire resistant and sound roof)
2. இவ்வகைத் தளங்கள் எளிதில் சுத்தப்படுத்துவதற்கும் உறுதியானதாக இருக்கும் (Easily cleared)
3. அதிக அகலமுடைய தளங்களுக்கு ஏற்றதாக இருக்கும்.

கூட்டுப்பொருளால் ஆன தளங்களின் வகைள் (Types of composite floors)

1. டபுள் பிளாக் ஸ்டோன் தளங்கள் (Double Flagstone floors)
2. பில்லர் ஜாயிஸ்ட தளங்கள் (Filler arch floors)
3. ஜாக் ஆர்ச் தளங்கள் (Jack arch floors)
4. ஆர்.சி.சி தளங்கள் (R.C.C. Floors)
5. ஹாலோ தளங்கள் மற்றும் ரிப் தளங்கள் (Hollow block and rib floor)

தளங்களுக்கு பயன்படுத்தும் பொருட்களின் வகைகள்
(Types of material used for floorings)

1 மண்தரை (Mud Flooring)
2. செங்கல் தரை (Brick Flooring)
3. கான்கீரிட் தரை (Cement Concrete Flooring)
4. எவ்விஸ் பேட்டர்ன் தரை (Ellispattern Flooring)
5. டெராசோ தரை (Tirriazo Flooring)
6. டகிரோனாவித்திக் தரை (Granolithic Flooring)
7. ஆஸ்பாஸ்ட் தரை (Asphast Flooring)
8. மொசைக் தரை (Mosaic Flooring)

9. மரத்தலான தரை (Timber Flooring)

10. கல்பலகையிலான தரை (Stone Slab Flooring)

கதவுகளும் ஜன்னல்களும்

ஒரு கட்டிடத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளையும் அல்லது அறைகளையும் ஒன்றோடு ஒன்று இணைப்பதற்காக கதவுகள் அமைக்கப்படுகின்றன. கதவுகள் தான் ஒவ்வொரு அறைக்கும் வழியாக அமைகின்றன.

ஜன்னல்கள் அமைக்கப்படுவதன் நோக்கம் கட்டிடத்தின் உட்பகுதிகளுக்கு தேவையான அளவு காற்றோட்டத்தையும் வெளிச்சத்தையும் அளிப்பதற்கே ஆகும்.

17.6 கதவு ஜன்னல்கள் அமைக்கப்படும் இடங்கள்

(Size and location of Doors & Windows)

1. கதவுகள் அறைகளின் மூலைகளிலிருந்து 20 செ.மீ. தூரத்தில் கதவுகள் இருக்க வேண்டும்.
2. அறைகளின் கதவுகளின் எண்ணிக்கை குறைந்த அளவில் இருக்க வேண்டும். ஏனெனில் அதிக எண்ணிக்கையுள்ள கதவுகள் அதிக இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளும்
3. ஜன்னல்களின் கீழ்ப்பகுதி அறையின் தரை மட்டத்திலிருந்து 75 செ. மீ முதல் 1 மீட்டர் வரையிலான உயரத்தில் அமைக்கப்பட வேண்டும்.
4. ஜன்னல்கள் அமைக்கும்போது காற்றோட்ட வசதி, வெளிச்சம் வருகின்ற திசை, அறைகளின் தனித்தன்மை (Privacy) இவற்றைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.
5. அறைகளின் உள் அழகையும், அவற்றின் பயன்களையும் பாதிக்கா வண்ணம் கதவு, ஜன்னல்கள் அமைக்கப்பட வேண்டும்.
6. அறைகளின் நல்ல காற்றோட்ட வசதி இருக்க வேண்டுமெனில் ஜன்னல்கள் எதிரில் எதிரே அமைக்க வேண்டும்.

∴ மண் வேலையின் கன அளவு = 25.92×7200

= 186624 க.மீ.

விடை : கரையில் உள்ள மண் வேலையின் கன அளவு = 186624 க.மீ.

17.7 மலைச் சாலைகள்

வனங்களில் பெரும்பாலும் மலைச் சாலைகளே அதிகம் காணப்படுவதால் மலைச் சாலைகளை எப்படி அமைப்பது பராமரிப்பது என்பதைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ளலாம்.

மலைப்பகுதியில் மிக அதிகச் சாய்வு விகிதம் மற்றும் குறுகிய வளைவுகளைக் கொண்டு சாலை அமைக்கப்படுகிறது. இதனை அமைக்கும் பணியில் சாய்வு விகிதத்தைக் குறைத்து அமைத்தால் ஊர்திகள் விரைந்தும் அதிக சுமையேற்றியும் செல்லாம்.

மலைச் சாலையை நரல்படுத்துவதற்கு வேண்டிய காரணக்கூறுகள் (Factors to be considered in the Alignment of Hill roads)

1. இணைக்க வேண்டிய இடங்களுக்கு இடையேயுள்ள நீளம் மிகக் குறைந்ததாக இருக்க வேண்டும்.
2. குறைந்த சாய்வு விகிதம் கிடைப்பதற்காக உயர்ந்த மலைகளையும், மலைத் தொடர்ச்சிகளையும் தவிரக்க வேண்டும்.

3. நிலச்சரிவு ஏற்படும் இடங்களைத் தவிர்த்தல் வேண்டும்.

4. ஆழமான அகழ்வினைத்த விரித்தல் வேண்டும்.

5. உயரங்கள் மாறுதல் அடையும் போது சாலையின் மேற் சரிவில் வழக்குச் சரிவனைக் கடைபிடிக்க வேண்டும்.

6. அதிகமாக கொண்டை ஊசி வளைவுகளை அமைக்க வேண்டும். அவை அமையும் இடங்கள் திடமான சரிவில் இருக்க வேண்டும்.

7. வளைவுகளில் போதுமான காட்சி தூரம் இருக்க வேண்டும்.

8. சாலையின் பெரும்பான்யும் நிரப்பல்களிலும் அகழ்வுகளிலும் செல்ல வேண்டும்.

9. வளைந்து நெளிந்து செல்லும் (Zig-Zag) பாதையைத் தவித்தல் வேண்டும்.

10. நிலையான பாதுகாப்பான சாலை அமைய வேண்டும்

11. சாலை அமைத்தலும், பராமரித்தலும் மிகவும் சிக்கனமாக இருக்க வேண்டும்.

12. வாகனங்கள் மிகக் குறைந்த இழுவைச் சக்தியில் ஓட ஏதுவாக வேண்டும்.

13. வாகனங்களின் பாகங்கள். சக்கரங்களின் தேய்வு மிகவும் குறைவாக இருக்க வேண்டும்.

14. சுற்றியுள்ள பகுதிகளின் தேவையை நிறைவாக்க வேண்டும்

15. ஏற்றங்களில் இறக்கங்களைத் தவிர்த்தல் வேண்டும்

16. வடிகால்களுக்கு இணையாய் அமைய வேண்டும்.

17.7.1 மலைச்சாலையை அமைத்தல் (Formulatin of Hill Roads).

1. முழு அகழ்வில் அமைத்தல் (In fall cutting).
2. ஒரு பகுதி அகழ்விலும் மறு பகுதி நிரப்பிலும் அமைத்தல் (Partially in cutting and partially in filling).
3. முழுமையும நிரப்பலில் அமைத்தல் In full embankment)

மலைச்சாலை மேட்டுப்பகுதியின் பக்கச் சரிவுகள் மிகவும் சரிவாக இருந்தால் இம்முறையில் அமைக்கலாம்.

மலைப்பகுதியின் பாறை (Cut Surface) மிகவும் உறுதியாக இருந்தால் பாதி மலைச் சுரங்கம் ஏற்படுத்தலாம் படம் (b) காண்க மலைப் பாறையைக் குதிரை லாட வடித்திற்கு கடை நீர் முழுச் சுரங்கம் அமைக்கலாம் படம் (C) காண்க.

17.7.1.1 ஒரு பகுதி அகழ்விலும் மறு பகுதி நிரப்பலிலும் அமைத்தல்

இம்முறையில்தான் பெரும்பாலான மலைச் சாலைகள் அமைக்கப்படுகின்றன. பக்கச் சரிவுகள் மிகவும் சரிவில்லாமலிருந்து மற்றும் பாறையில் அகழ்வுகளை வெட்டும் செலவும் மிகக் குறைவாக இருந்தால் மலைப் பகுதகளில் அமைக்கப்படும் சாலைகள் 2, 3 பாகம் அகழ்விலும் 1/3 பாகம் நிரப்புதலிலும் அமைக்கப்படுகிறது. கிளப்பிய மண்ணின் பக்க சரிவுகள் 1 இல் 1½ என இருந்தால் அவை பாதுகாப்பாக நிற்கும். சரிவு மண்ணைத் தாங்கு சுவர்களின் மேலும் சாலையின் வெளிபுறத்திலும் கைப்பிடிச்சுவர்களின் கட்டப்படுகின்றன. மலைச் சரிவுப் பகுதிகளில் மண் கீழே சரிந்து விழுவதைத் தடுக்கவும். நிலச் சரிவைத் தடுக்கவும் தடுப்புச் சுவர்கள் (Breast walls). கட்டப்படுகின்றன.

சாலையின் மேற்படி பகுதிகளிலிருந்து வெள்ளம் விரைந்து கீழ் நோக்கிச் சென்ற சாலையை அடித்துக் கொண்டு செல்லக்கூடும். இத்தகைய இடங்களில் சாலை சாலை விளிம்பிகளிலிருந்து 5 மீ மேல் தள்ள நீர்ப்போக்கின் குறுக்கே சாலைக்கிணையாக நீர்ப்படி வடிகால்களை அமைக்க வேண்டும்.

17.7.1.2 முழுமையும் நிரப்பலில் அமைத்தல் (Fully in Embankment)

சாலையின் முழுப்பகுதியும் நிரப்பலில் செல்லும் பக்கங்களிலும் தாங்கு சுவர்கள் கட்ட வேண்டும். தாங்கு சுவர்களிடையே தண்ணீர் வெளியேற நீர் கசிவுத் துளைகளை (Weep Holes) அமைக்க வேண்டும்.

17.7.2 மலைச் சாலைவடிமானம் (Drainage of Hill Road)

மலைச்சாலைகளை நன்கு பயன்படுத்தவும், பராமரிக்கவும் அவற்றின் வடிவமான அமைப்புகளில் போதிய கவனம் செலுத்த வேண்டும். வருமானம் இரண்டு வகைப்படும்.

1. மேற்படி வடிமானம் (Surface Drainage)
2. குறுக்கு வடிமானம் (Cross Drainage)

17.7.2.1 மேற்பரப்பு வடிமானம் (Surface drainage)

வடிமானங்கள் மலைப்பகுதிச் சரிவின் மேற்பகுதி அமைந்துள்ளன. நீர்ப்பிடி வடிகால்கள் (Catch works drains) சாலையின் மையக் கோட்டிற்கு இணையாக மேற்பகுதியில் செல்ல வேண்டும். மேலிருந்து கீழ் நோக்கி விரைந்து வழியும் நீரை இடைமறிக்கும் நீர்ப்பிடி வடிகால்களை மலையின் மேற்பகுதிகளில் மட்ட நிலை (contour) விளிம்பிலிருந்து 4.5 மீ தள்ளி மேலே இருக்க வேண்டும். விபத்தினைத் தவிர்க்க விபத்தொன்று சாலை விளிம்பிற்கே செல்ல நேரிடலாம். எனவே வடிகாலின் ஊர்தியின் வண்ணம் சென்று எளிதில் மீண்டும் வெளியேறும் விதத்தில் வடிகால் அமைக்கப்பட்ட வேண்டும் மூன்று வகை மேற்பரப்பு வடிமானங்கள் வழக்கில் உ ள்ளன. அவைகளாவன

1. கோண வகை (Angle Drains)
2 மருங்கு கால்வாய் (Kerb - Channel type))
3. ஆழமற்ற தட்டு வகை (Saucer type)

17.7.2.2 குறுக்கு வடிமானம் (Cross Drainage)

மலைச்சாலை செல்லும் வழியில் ஆறுகள், அருவிகளிலிருந்து வழியும் நீரோடைகள் போன்ற இயற்கை நீர்போக்குகள் குறுக்கிடலாம். புற வடிகால்கள் அதிக நீர்ப்பெருக்கம் ஏற்பட்டு அதனால் சாலையில் வெள்ளம் தேங்குவதைத் தவிர்க்கவும் அவற்றின் அளவைக் குறைக்கவும் அடுத்தடுத்த இடைவெளிகளில் குறுக்கு வடிமானங்களை அமைக்க வேண்டும் வெள்ளம் சாலையை கடக்க உதவும் இத்தகைய வடிமானங்கள் வரமாறு

1. கீழ் வடிகால் (Under drain)
2. குழாய் கணவாய் (Scupper)
3. தரைப்பாலம் (Causing)

17.8 பாலங்கள் (Bridges)

பாதையின் வழியில் ஆறுகள் போன்ற நீரோடைகள் மற்றும் ஆழ்ந்த பள்ளத்தாக்குள் போன்ற இயற்கை வடிமானங்கள் குறுக்கிடப்பட்டு பாதை தடைபடலாம். அக்னற நீர் வழிகளால் தடைபடும் பாதையை இணைக்கவும் குறுக்கிடும் நீர்வழியினைக் கடக்கவும் அமைக்கப்படும் கட்டுமான அமைப்பிற்கு பலம் என்று பெயர்.

பாலத்தின் அமைப்புக் கூறுகள்

பாலத்தின் அமைப்புக் கூறுகள் கீழ்க்காணும் (Substructures) மேற்கட்டுமானம் (Superstructure) என இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம். மேலும் இப்பிரிவுகளை பின்வருமாறு பகுக்கலாம்.

பாலத்தின் அமைப்புக்கள்

கீழ்க்கட்டுமானம் (Substructures)

1. கடைக்கால் (Foundation)
2. உதைவுகள் (Abutments)
3. தூண்கள் (Piers)
4. இறக்கைச்சுவர்கள் அல்லது திருப்புசுவர்கள்
5. பற்றுச் சுவர் (Rivertment)
6. கடுந்தரைப்பரப்பு (A pron)
7 அணுகுசாலைகள் (Approaches)

மேற்கட்டுமானம் Superstructure

1. தாங்கு நிலைகள் (Bearing)
2. மேல்த்தட்டு அல்லது தாங்கு பலகை (Decking)
3. கைப்பிடிகள் Handrail)
4. பெருந்தூலம் அல்லது திறவுத்தூலம்
5. சாலை வழி (Road way)

பாலத்தின் வகைகள் (Classification of Bridges)

பாலத்தின் வகைகளைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

பாலத்தின் உபயோக அடிப்படை (According to Fundtion or purpose)

a. அக்வெடக்ட் (Aqueduct) நீரோடைக்கு மேல் பாசனக் கால்வாய்
b. வய்டக்ட் (viduct) பள்ளதாக்கின் மேல் சாலை அல்லது இருப்புப்பாதை
c. பாதசாரிப்பாலம் (Pedestra in Bridge)
d. சாலைப்பாலம் (Road Bridge)

கசிவு நீர்த்துளைகள் அமைக்காவிடில் தடுப்பு மண்ணால் சுவர்களின் மீது செயல்படும் புற உந்து விசை சுவர்களை சரித்துவிடும்

சாலைப்புற சரிவு (Road camber)

சாலையின் குறுக்கே மேற்பரப்பில் மையத்திலிருந்து விளிம்பை நோக்கிக் கொடுக்கப்படும் குவிந்த அமைப்பிற்கும் புறச்சரிவு (Camber) என்று பெயர்.

ஊர்தி வழியின் (Carriage way) வெளி விளிம்பையும் மைய உச்சியையும் இணைக்கும் நாணின் வாட்ட விகிதமே புறச்சரிவு ஆகும்.

புறச்சரிவின் அவசியம்

1. சாலையின் மேற்பரப்பில் விழும் மழை நீரைத் சாலையின் இருபுறங்களக்கும் மிக விரைவில் வடித்தல்.
2. இரு திசைகளிலும் செல்லும் போக்குவரத்தைப் பாதித்ததிருத்தல்
3. சாலையின் தோற்றத்தை அதிகரித்தல்

கொண்டை ஊசி வளைவுகள் (Hair Pin bends)

மலைப்பாதைகளில் பாதையின் திசைத்திருப்பத்திலும் உயரங்களிலும் மாற்றத்திலும் மிகக் குறைந்த ஆரத்தைக் கொண்ட (165.மீ) வளைவுகள் அமைக்கப்படுகின்றன. இவை பெண்கள் அணியும் கொண்டை ஊசியின் விளைவுகள் எனப்படுகின்றன.

தாங்கு சுவர்கள் (Retaining Walls)

மலைச்சாலைகளில் மலைக்குக் கீழ்ப்பக்கம் அடைக்கப்பட்டுள்ள நிரப்பல் மண்ணின் உந்துதலையும் சாலையின் மேற்பரப்பில் செல்லும் போக்குவரத்தின் மொத்த உந்துதலையும் தாங்க கட்டப்படும் கற்சுவர்கள் தாங்கு சுவர்கள் (Retaining Walls) எனப்படுகின்றன. தாங்கு சுவர்கள் வளைவுகளில் சாலையின் வெளி விளம்பிலும் சாலையின் ஒரு பகுதி அகழ்விலும் மறுபகுதி நிரப்பிலும் (Cutting and filling) செல்லும் இடங்களில் கட்டப்படும். இந்த சுவர்கள் வறண்ட கல்கட்டிட முறையில் கட்டப்படும் இம்முறையில் அவர்களை மிக எளிதாக 6 மீட்டர் உயரத்தை மிகாமல் கட்டலாம். இவற்றின் உறுதி கற்களின் தேவையைப் பொறுத்தது. சுவரின் மேல்பக்கம் 60 செ.மீ மண்ணின் சுவர்கள் செங்கத்தாகவும், மற்றொரு பக்கம் குத்து சாய் விகிதம் 1 இல் 4 முதல் 1 இல் 3 வரை கொண்டது.

e. இருப்புப் பாதை பாலம் (Railway Bridge)

f. சாலையுடன் இரயில் தண்டவாளம் அல்லது நீர்க்குழி வழி அமைப்புப் பாலம். (Road cum Railway or pipeline Bridge)

கட்டுமான பொருட்களின் அடிப்படையில் பாலங்களின் வகைகள் (According to material of construction & Superstructure)

a. மரப்பாலம் (Timber Bridge)
b. சுவர்ப்பாலம் (Masorury Bridge)
c. இரும்பு பாலம் (Iron Bridge
d. எஃகு பாலம் (Steel Bridge)
e. வலுப்படுத்தப்பட்ட கடற்கரைப் பாலம் (Reinforced concrete Bridge)
f. முன் தகைவு செய்யப்பட்ட கடற்கரைப் பாலம் (Prestressed concrete Bridge)
g. கட்டுப் பாலம் அல்லது அலுமினியப் பாலம் (Aluminium Bridge)

நிரந்தர தன்மையில் அடிப்படையில் பாலங்களின் வகைகள் (According to anticipated service and duration of use)

a. நிரந்தரப் பாலம் (Permanent Bridge)
b. தற்காலப் பாலம் (Temporary Bridge)
c. இராணுவப் பாலம் (Military Bridge)

தள நிலையின் அடிப்படையில் பாலங்களின் வகைகள் (According to position of bridge floor)

a. தாங்கு பலகைப் பாலம் (Deck Bridge)

b. முழுபுற அடைப்புப் பாலம் (Through Bridge)

c. பகுதி புற அடைப்புப் பாலம் (Semi through Bridge)

17.8.1 மிகச் சிறு பாலங்கள் (Culverts)

மேற்பரப்பு நீரைச் சாலை அல்லது இருப்புப் பாதையில் குறுக்கே அவற்றிலிருந்து கீழே கடத்திச் செல்லும் குழாய் கால்வாயினை (Conducts) மிகச் சிறு பாலம் எனலாம். இப்பாலத்தின் இடை நீளம் 6 மீட்டருக்கு குறைவாக இருக்கும். சில பாலங்களில் குழாய்க் கால்வாய்க்கு மாற்றாக உதைவுகள் மற்றும் மேல் பலகை கொண்ட ஓரிடை நீள நுழைவு வாயில் (Single Span) அமைப்பு வழியாக நீர் சாலையை கடந்து செல்லும். மிகச் சிறு பாலங்களின் நீர் வழி (Lineal water way) மிகவும் குறைவானதாகவும் இருக்கும். இவை பல இடைநீளம் கொண்டதாகவும் இருக்கலாம்.

பாலத்தின் அமைவிடம் தெரிவு செய்தல் குறிப்புகள் (Selection of site for Bridges)

1. நீரோடை குறுகலாகவும் நன்க வரையறுக்கப்பட்ட கரைகளைக் கொண்டதாகவும் உள்ள இடம்
2. நீர்ப்போக்கு நேராகவும், சீராகவும் உள்ள இடங்கள் (இவ்விடங்களில் அமைக்கப்படும். பாலங்களின் தூண்கள் ஆற்றோட்டத்திற்கு இணையாக இருக்கும்.
3. பாலத்தின் கடைக்கால் பகுதி குறைந்த ஆலத்திலேயே பாறையாக இருந்து மிகவும் விரும்பத்தக்கது.
4. கால் மற்றும் குறுக்கே நீரோட்டம் இல்லாத பகுதி (Cross current)
5. நீரோடைப் படுகையின் அண்மைப் பகுதிகளில் அரிக்க இயலாத பாறைப் பாங்கான பூமியோ அல்லது அடுக்கப்பட்ட நிலப் பகுதியோ இருத்தல் நன்று
6. குறுகிய, வளைவுகளற்ற அணுகுச் சாலைப்ப குதிகள் இருத்தல் அவசியம்.
7. நீர் மட்டத்திக்குக் கீழே அதிகமாகன கட்டுமான வேலைகள் இல்லாத இடங்கள்.
8. பால அமைப்பிடத்தின் இரு பக்கங்களிலும் குறிப்பிட்ட தூரம் வரை நீர்ப்போக்கின் வேகம் மண் படிவோ, மண் அரிப்போ ஏற்படுத்தாத இடையூறற்ற திசை வேகமுடையதாக இருத்தல் அவசியம்
9. பாலம் அமைப்பதற்கான செலவும் பராமரிப்புச் செலவும் மிகவும் குறைந்ததாக இருத்தல் அவசியம்.

ஜரிஷ் பாலம் (Irish Bridge)

ஜரிஷ் பாலம் கல்லால் நீரில் மூழ்கும்படி அமைக்கப்பட்ட சாலையாகும். இதன் நீளம் 7 மீட்டருக்குள் இருக்கும். சாலையின் அமைப்பானது ஆழமில்லாத நீரின் மட்டம் வெளியேறம்படி இருக்கும். அதன் சரிவு சுமாராக மலைகளில் 1ல் 12 இஞ்ச் மற்றும் 1ல் 30 இஞ்ச் சமவெளி தரையில் கொடுக்கப்பட வேண்டும். ஜரிஷ் பாலங்கள் Re-entrant வளைவுகளில் அமைக்கப்பட வேண்டும். ஓரங்கள் வட்டமாக அமைக்கப்பட்டு சாலைகளில் sharp dips தவிர்க்கப்படுகிறது.

நன்மைகள்

1. கட்டுவது எளிது
2. உயர்தர தொழில் நுட்பம் தெரிந்திருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.
3. உள்ளூரில் கிடைக்கும் பொருட்களை பயன்படுத்தலாம்.

தமிழ்நாடு வன உயர் பயிற்சியகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 002